

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta
Studijní program: Biologie
Obor: Biologie



Tereza Forštová

Reakce zvířat na objekty viděné v zrcadle

Mirror-induced behaviour in animals

Bakalářská práce

Vedoucí práce: **doc. Mgr. Alice Exnerová, Ph.D.**

Praha, 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 15.5.2014

Podpis

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat především své školitelce, Alici Exnerové, za pečlivé připomínky a pomoc při celkovém usměrnění této práce. Děkuji také Davidu Přikrylovi za pomoc, ochotu a bezmeznou trpělivost a Ivě Filkové za korekci a opravu anglického textu.

Abstrakt

Téma sebe-poznání a sebe-uvědomění u zvířat začalo být více diskutováno od roku 1970, kdy byl navržen tzv. mark test, který u šimpanzů odhalil schopnost sebe-poznání. Přestože je zatím obecně přijímána teze, že sebe-poznání zprostředkované zrcadlem indikuje schopnost sebe-uvědomění, ukazuje se, že to nemusí být vždy pravda a že sebe-uvědomění má spíš postupný vývoj než jen stav „mít“ či „nemít sebe-uvědomění“. S otázkou vnímání sebe sama u zvířat jsou spojeny další zrcadlové testy, jako je využití zrcadla k hledání potravy. Přestože naprostá většina testovaných druhů tento typ zrcadlových úkonů zvládne a dokáže tak alespoň určitou míru pochopení principu zrcadla, ne všechny ukazují před zrcadlem projevy sebe-poznání. Negativní výsledky by mohly být způsobeny nevhodnou metodikou a procedurami, použitými na konkrétní druh, stejně jako individuálními rozdíly mezi testovanými jedinci, jako je sociální izolovanost a zkušenost s reflektivními plochami. Problém nastává při komparativním testování druhů s rozdílnou morfologií těla, například kytovců, ptáků a ryb, které nemohou vykazovat stejné projevy sebe-poznání před zrcadlem jako primáti, na které byl původně mark test vymyšlen, právě kvůli předním končetinám používaným jako křídla nebo ploutve. Metodika zrcadlových testů se tedy musí vždy přizpůsobit hlavně testovanému druhu a jeho nárokům a z toho důvodu negativní výsledky neznamenaají nutně absenci sebe-poznání.

Klíčová slova: sebe-uvědomění, sebe-poznání, zrcadlové testy, zrcadlem vedené hledání objektů, mark test, stimulace zrcadlovým obrazem, zrcadlem vedená sebe-explorace

Abstract

The topic of self-awareness and mirror self-recognition has been more discussed since 1970, when the new procedure named mark test showed the self-recognition in chimpanzees. Although the theory that mirror self-recognition provides evidence of self-awareness is generally accepted, it was showed in the recent studies that it is not necessarily always true, and that the transition between „having self-awareness“ and „not having self-awareness“ is gradual. There are more mirror tests dealing with mirror self-recognition in animals, such as mirror-mediated spatial location task. Almost all tested species passed well this kind of mirror tests and showed that there was a certain degree of mirror-image understanding. However not all of them show mirror induced self-recognition. There are several reasons of negative results of mark test such as improper methods and procedures applied to particular species, as well as individual differences, e.g. in social isolation and previous experience with mirror. Problems appear in comparative testing of species with different body morphology, e.g. cetaceans, birds, and fish which have forelimbs in form of wings and fins. They are not able to show the same behavioral responses as primates, for which the original mark test was developed. Applied methods should be always adjusted to respective kind of animal. If not, the false negative results might be obtained.

Key words: Self-awareness, self-recognition, mirror test, mirror-mediated spatial location task, mirror-image stimulation, mark test, mirror-induced self-directed behavior

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Koncepce sebe-uvědomění, sebe-poznání a její projevy.....	9
2.1 Koncepce sebe-uvědomění.....	9
2.2 Koncepce sebe-poznání.....	10
2.3 Projevy sebe-poznání.....	12
3 Metodika.....	13
3.1 Stimulace zrcadlovým obrazem, behaviorální reakce na zrcadlo.....	13
3.2 Mark test.....	15
3.3 Využití zrcadla k hledání objektu.....	16
4 Výsledky experimentů.....	18
4.1 Sebepoznání - stimulace zrcadlovým obrazem, mark test.....	18
4.1.1 Primáti, čeleď Hominidae.....	18
4.1.1.1 Šimpanz učenlivý (<i>Pan troglodytes</i>).....	18
4.1.1.2 Orangutan bornejský (<i>Pongo pygmaeus</i>).....	20
4.1.1.3 Gorila nížinná (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>).....	21
4.1.1.4 Šimpanz bonobo (<i>Pan paniscus</i>).....	22
4.1.2 Jiné taxony primátů.....	22
4.1.2.1 Makakové.....	22
4.1.2.2 Malpy.....	24
4.1.2.3 Tamaríni.....	24
4.1.2.4 Giboni.....	25
4.1.2.5 Kosmani.....	25
4.1.2.6 Kočkodani.....	26
4.1.3 Kytovci.....	26
4.1.4 Sloni.....	29
4.1.5 Lachtan kalifornský (<i>Zalophus californianus</i>).....	30
4.1.6 Ptáci.....	30
4.1.7 Ryby.....	32
4.2 Využití zrcadla k hledání odměny.....	33
4.2.1 Primáti, čeleď Hominidae.....	33
4.2.1.1 Šimpanz učenlivý (<i>Pan troglodytes</i>).....	33
4.2.1.2 Gorila nížinná (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>).....	34
4.2.2 Jiné taxony primátů.....	34
4.2.3 Sloni.....	35
4.2.4 Prase divoké (<i>Sus scrofa</i>).....	36
4.2.5 Pes (<i>Canis familiaris</i>).....	36
4.2.6 Ptáci.....	37
5 Závěr.....	39
6 Slovníček pojmů.....	41
7 Seznam použité literatury.....	42
8 Příloha.....	47

1 Úvod

G. Gallup v roce 1970, kdy publikoval vůbec první experimentální studii týkající se koncepce sebe-poznání a sebe-uvědomění u zvířat, rozpoutal na toto téma mnoho debat. Ve svém experimentu použil čtyři šimpanze, aby zjistil, jestli jsou lidé jedinými živočichy, kteří si uvědomují sebe sama a poznají svůj obraz v zrcadle. Pomocí tzv. mark testu, který se od té doby stal zatím jediným obecně uznávaným testem na výzkum koncepce sebe-poznání, dokázal, že po delším vystavení zrcadlové ploše jsou šimpanzi schopni uvědomit si spojitost mezi obrazem v zrcadle a skutečností (Gallup, 1970). Zvířatům se označí část těla, kterou lze vidět jen s pomocí zrcadla, značkou, kterou nemohou najít hmatem ani čichem, pouze vizuálně. Pokud se zvíře v zrcadle pozná, bude si značku prohlížet a dotýkat se jí při pohledu do zrcadla. Od té doby proběhlo mnoho výzkumů na téma sebe-poznání u zvířat, buď použitím mark testu nebo jiných metod.

Předpokládá se, že pokud zvíře pozná, že obraz v zrcadle je ono samo, mohlo by si i uvědomovat sebe sama jako jedince odlišného od ostatních, a v tom případě i rozlišovat mezi mentálními stavy svými a jiných jedinců. To by mohlo otevřít nový pohled na míru kognitivních schopností u různých druhů a vysvětlit tak například altruismus nebo různé sociální životní strategie.

Kvůli rozdílné biologii jednotlivých testovaných druhů ale nastávají metodické problémy a ne všechny testy vycházejí jednoznačně. Původní Gallupův mark test byl vymyšlen na šimpanze, jakmile se ale aplikuje na druhy, které například mají jinou morfologii předních končetin, neřídí se primárně zrakem, nestarají se tolik o čistotu kůže či srsti nebo u kterých je přímý pohled agresivním projevem, nemusí nutně negativní výsledky testu znamenat neschopnost sebe-poznání u testovaného druhu.

Ve své práci se zaměřuji na otázku, jak moc vypovídá zrcadlový test o existenci koncepce sebe-uvědomění, jaké jsou metodické problémy při komparativním testování různých druhů zvířat a jak lze interpretovat negativní výsledky testů. Také bych chtěla popsat vnitrodruhovou variabilitu v úspěšnosti v zrcadlových testech a s jakými faktory souvisí.

2 Koncepce sebe-uvědomění, sebe-poznání a její projevy

2.1 Koncepce sebe-uvědomění

Ve zjednodušené formě je sebe-uvědomění (self-awareness) schopnost stát se objektem vlastního zájmu a uvědomit si v tom případě své vlastní mentální stavy a motivace. Schopnost správně odvodit původ obrazu v zrcadle vyžaduje právě prerekvizitu ve formě schopnosti uvědomění si sebe sama. Pokud by si jedinec neuvědomoval svou vlastní osobnost, nebyl by schopný poznat, že v zrcadle vidí právě sám sebe a na svůj obraz by reagoval jako na jiného jedince (Gallup et al., 2002)

Někteří autoři vymezují koncept sebeuvědomění trochu hlouběji a definují ho jako hlubokou znalost sebe sama jako vymezené entity, nezávislé a prostorově oddělené od ostatních jedinců s vlastním vnitřním prožíváním. Toto prožívání a sebe-uvědomění může být spojováno i s altruistickým chováním, které vyžaduje určitou míru empatie (Legrain et al., 2011). Koncepce sebeuvědomění tedy předpokládá, že jedinec zná své vlastní emoční stavy a motivace a díky tomu je schopen předpokládat podobné motivace a stavy i u dalších jedinců.

V tomto pojetí se koncept sebe-uvědomění částečně překrývá s konceptem „Teorie mysli“ (Theory of mind). Teorie mysli je schopnost představit si mentální stav jiných jedinců (jako je motivace nebo přesvědčení) a jeho odlišnost od stavu svého a tím vysvětlit a předpovídat chování ostatních jedinců (Gallagher a Frith, 2003). Příklad teorie mysli je jednoduchá situace: Max si vezme sladkou tyčinku, sní pouze půlku a druhou půlku uloží do skříňky. Jeho maminka půlku tyčinky najde a dá jí do lednice. Po otázce „Kde bude Max hledat čokoládu?“ správně odpoví ti jedinci, kteří disponují teorií mysli, že do skříňky, a dokáží odůvodnit proč (Frith a Frith, 2005). Děti do věku zhruba 2 let (Bard et al., 2006) a například jedinci postižení autismem (Dunphy-Lelii a Wellman, 2012) mají se správným vyřešením této otázky problém, protože si nedokáží uvědomit rozdíl mezi svými znalostmi a znalostmi jiných lidí. Teorie mysli tedy může předpokládat existenci sebe-uvědomění a je otázka, zda jedinec schopný uvědomit si sebe sama má zároveň schopnost teorie mysli.

Existují názory, že schopnost odvození mentálních statusů u jiných jedinců (teorie mysli) je vedlejší produkt právě schopnosti sebe-uvědomění (Gallup, 1982). Pokud má jedinec schopnost sebe-uvědomění, může potom využít své zkušenosti k uvědomění si existence podobných stavů mysli u jiných jedinců a získat tak i schopnost teorie mysli. Například pokud uvidíte člověka, který nese velkou krabici a snaží se otevřít si dveře, pravděpodobně mu půjдете pomoci dveře otevřít. Toto je založeno na schopnosti představit si sebe v podobné situaci a uvědomit si, že přestože vy se právě v tuto chvíli v podobné situaci nevyskytujete, jiní ano.

Z tohoto příkladu vyplývá, že druhy, které nemají schopnost sebe-uvědomění a pravděpodobně ani teorii mysli, by neměli být schopni sociálních strategií založených na vnitřním citění (Gallup et al., 2002). Kvůli nemožnosti vcítit se do postavení jiných jedinců a zjistit co chtějí, vědí, nebo co mají v úmyslu, by se u těchto druhů neměla vyskytovat ani sympatie, empatie, vděčnost nebo neochota. To odpovídá i výsledkům experimentů u lidí. Lidé, kteří se nepoznají v zrcadle často nejsou schopni uvědomit si mentální stavy a motivace u ostatních a kvůli tomu mají problém zapojit se do sociálního fungování společnosti (Carruthers a

Smith, 1996).

Jako součást koncepce sebe-uvědomění je nutné zmínit i tzv. „body-concept“, tj. uvědomění si hranic vlastního těla. Tato koncepce říká, že jedinec chápe své fyzické oddělení od okolního světa zahrnujícího ostatní jedince. Jinak řečeno, zvíře musí rozlišovat mezi informacemi, které mu posílají senzory o vlastním vnitřním fyzickém stavu, a informacemi, které dostává z okolního prostředí (Heyes, 1994). Bez tohoto rozlišení, zpětné vazby a uvědomění si vlastních pohybů by zvíře stále do něčeho naráželo a nedokázalo by koordinovat své pohyby.

Body-concept je tedy jedním z možných vysvětlení sebe-exploračních reakcí na zrcadlo (zkoumání částí těla viditelných pouze pomocí zrcadla, viz dále). Pokud si je zvíře vědomo svých vlastních hranic, vnějšího vzhledu a svých motorických pohybů, může se naučit chápat souvislost mezi obrazem v zrcadle a svými vlastními pohyby a pozná, že obraz není jen další jedinec stejného druhu, ale on sám (Mitchell, 1993).

Nakonec ale je nutné si uvědomit, že ani lidé nemají *přímý* důkaz sebe-uvědomění u ostatních. Díky schopnosti řeči sice můžeme sdělit své vnitřní pocity, zatím ale není způsob, jak *přímo* otestovat mysl jiného člověka a tím pádem ani jiných organismů. Z tohoto pohledu se téma sebe-uvědomění stává spíš předmětem metafyzických debat než vědeckých experimentů (Povinelli, 1987).

2.2 Koncepce sebe-poznání

Předpokládá se, že sebe-poznání (self-recognition) sprostředkované zrcadlem je indikátor vyšších kognitivních schopností jako je sebe-uvědomění, a jedinci, kteří jsou schopni poznat svůj vlastní obraz, mají schopnost dalších úkonů spojených s konceptem „sebe“, jako například primitivní introspekce (Keenan et al., 2000). U zvířat se studie zaměřují právě na koncepci sebe-poznání z toho důvodu, že může indukovat sebe-uvědomění a možná i teorii mysli.

Existují názory, že zrcadlem indukované sebe-poznání zahrnuje „vnitřní reprezentaci vlastního vzhledu, tedy vědomí o tom, jak jedinec vypadá při pohledu zvenčí“ (Anderson, 1984). Jestliže ano, pak je pravděpodobně toto vědomí vytvořeno až po vystavení svému obrazu v zrcadle. Protože dokud se jedinec neuvidí v zrcadle a nepozná tedy svůj vizuální obraz, nemůže být vlastní vnitřní sebe-reprezentace tvořena kompletním vizuálním obrazem (Mitchell, 1993). Na druhé straně je ale možné, že prerekvizitou k sebe-poznání je právě tento koncept sebe (self-concept), jakožto vnitřní mentální obraz sebe sama, který nevyžaduje předchozí vizuální zkušenost se svým vzhledem (Savanah, 2013). To by znamenalo, že pokud jedinec tento vnitřní mentální obraz nemá, nevyvine se u něj sebe-poznání ani po delším časovém vystavení zrcadlové ploše.

Robert W. Mitchell zpracoval ve své práci *Mental models of mirror-self recognition* dvě hlavní teorie sebe-poznání. První z nich pojmenoval **Induktivní teorie sebe-poznání a kinesteticky-vizuálního propojení** (An inductive theory of mirror-self-recognition, kinesthetic- visual matching). Patrně veškerá stvoření, která vytvářejí nějaký vlastní pohyb, mají kinestetické citění svého těla, které jim umožňuje uvědomit si fyzické rozměry svého těla (Fisher a Fisher, 1970 ex Mitchell, 1993). To znamená, že organismus dostává informace z

vnitřního prostředí svého těla, například od svalů, kloubů, šlach, statorovnovážného ústrojí a odstředivých nervových drah ovlivňujících lokomoci a podle toho ví, jak se hýbe, aniž by musel mít se svým tělem vizuální kontakt (Bahrick a Watson, 1985). Některé teorie předpokládají, že zrcadlem indukované sebe-poznání se projevuje právě díky tomu, že organismus dokáže spojit informaci získanou ze zrcadla se svým vnitřním proprioreceptivním a kinestetickým stavem a pochopit tak princip zrcadla (Guillaume, 1973 ex Mitchell, 1993).

Druhá teorie se týká samotného porozumění fungování zrcadla. Dle této teorie mohou organismy odpovídat na stimulaci zrcadlovým obrazem (MIS, Mirror Image Stimulation, vystavení zvířete reflexní zrcadlové ploše) jen díky tomu, že chápou, že zrcadlo přesně reflektuje obrazy a objekty stojící před ním (Mitchell, 1993). Pochopení principu fungování zrcadla ale ještě nestačí k vyvinutí sebe-poznání (Gallup a Povinelli, 1993). Opice, které zatím neprošly zrcadlovými testy a nereagovaly sebe-explorativním chováním na vystavení zrcadlu, se mohou naučit správně reagovat na objekty v zrcadle jako například na jídlo a používat zrcadlový obraz k dosažení žádaného objektu (Heschl a Burkart, 2006). Stejně výsledky byly zjištěny kromě opic i v některých experimentech se slony (Povinelli, 1989).

Důležité je poznamenat, že naučení korelace zrcadlového obrazu a skutečnosti se vždy objevuje až po určité době vystavení zrcadlu. Žádné zvíře zatím nereagovalo sebe-explorativním chováním od první chvíle setkání se zrcadlem.

Zároveň s rozvojem srovnávacích studií sebe-poznání probíhajících na nižších primátech se vývoji psychologové snažili zmapovat vývoj sebe-poznání u dětí a ujasnit vztah mezi sebe-poznáním a jinými aspekty uvědomění si sebe sama (Gallup et al., 2002). Beulah Amsterdam (1972) zkonstruovala mark test na děti ve věku od 3 do 24 měsíců. Děti byli svou matkou označeni rtěnkou na nos a porozovány před zrcadlem. Děti do jednoho roku reagovali většinou na svůj obraz sociálním chováním (smích, vokalizace), část dětí ve věku kolem 18 měsíců ale již využila zrcadlo ke zkoumání značky a 65% dětí mezi 20 a 24 měsícem již svůj obraz v zrcadle poznalo a úspěšně prošlo mark testem (Amsterdam, 1972). Tato studie je ale kritizována kvůli aplikaci a typu značky a absenci kontrolní skupiny (Gallup, 1994).

Dle dosavadních výzkumů je zatím obecně přijímána teze, že projevy sebe-poznání v zrcadle indukují sebe-uvědomění na vyšší úrovni. Existují ale i mírnější názory. Skupina vědců věří, že sebe-explorace je důkazem sebe-poznání, ale nespojují tuto schopnost se sebe-uvědoměním a teorií mysli. Swartz (1997) například uvedla, že sebe-poznání prokázané sebe-explorací pouze ukazuje, že zvíře rozlišuje sebe od okolního prostředí (body-concept, viz výše). Zvíře chápe podstatu zrcadlového obrazu jako reflexi svého těla a může tedy použít zrcadlo jako nástroj pro sebe-exploraci a další přidružené chování, ale už to neříká nic o jeho schopnosti sebe-uvědomění (Swartz, 1997).

Další z ještě konzervativnějších názorů na interpretaci sebe-explorace jako důkaz sebe-poznání zmiňuje Heyes (1994). Namítá, že pro zvíře není nezbytné poznat, že obraz v zrcadle je on sám, aby mohl použít informaci ze zrcadla pro sebe-exploraci. Zvířata mohou stále vnímat obraz jako jiného jedince a kvůli tomu, že vidí značku na obličejí obrazu, se snaží zjistit, jestli ji mají taky. „On má značku na čele, zajímalo by mě, jestli ji mám taky“ (Heyes, 1994). Tento názor podpořil i Mitchell (1993a, 1997), kdy zjistil, že některé děti se snaží

setřít si neexistující značku z čela, když vidí jiné děti označené (Mitchell, 1997). Šimpanzi ale nikdy nebyli viděni, že by se v reakci na jiné označené jedince dotýkali své tváře (Gallup, 1994).

Jako argument proti myšlence, že sebe-explorace indukuje sebe-uvědomění nebo teorii mysli, je skutečnost, že u dětí se některé důležité projevy teorie mysli, jako například porozumění falešnému přesvědčení - což je pochopení rozdílu mezi vlastním přesvědčením a přesvědčením jiných lidí - vyvíjejí později než sebe-explorace, a to až mezi 36 až 48 měsícem života (Gopnik a Meltzoff, 1994 ex de Veer a Van den Bos, 1999). Jinými slovy, přechod mezi stavy „nemít teorii mysli“ a „mít teorii mysli“, a tudíž i mít či nemít schopnost sebe-uvědomění, není ostrý, ale je postupný a obsahuje různé úrovně (de Veer a Van den Bos, 1999).

2.3 Projevy sebe-poznání

Když jsou zvířata vystavena zrcadlu poprvé, reagují na vizuální obraz v zrcadle stejně jako na jiné zvíře, tj. sociálním nebo agresivním chováním, nebo berou zrcadlo jako nový neznámý předmět a zkoumají ho. Teprve po delším vystavení zrcadlu mohou některá zvířata poznat svůj odraz a sociální reakce na zrcadlo vymizet (Gallup, 1970).

Jako jeden ze společných projevů prvních fází vystavení zrcadlu musíme zmínit 'hledání druhého jedince za zrcadlem'. Jakmile se zvíře přemístí mimo hranice zrcadla a přestane svůj obraz vidět, bude zkoušet tohoto 'druhého jedince' hledat za zrcadlem. Toto chování je v některých experimentech bráno jako důležitá fáze k vývoji sebe-poznání. Z tohoto důvodu je důležité, aby subjekt měl přístup k prostoru za zrcadlem, viz dále (Medina et al., 2011; Plotnik et al., 2006; Prior et al., 2008).

Pokud mají testovaná zvířata předpoklad k sebe-poznání, začnou se po určité době projevovat tzv. **chováním podmíněným zrcadlem** (mirror-induced behavior, contingency behavior), které je bráno jako první stupeň chování vedený k sebe-poznání (Lewis et al., 1986 ex Parker, 1991). Jedná se o behaviorální prvky, které nepatří mezi sociální chování a hlavně se neprojevují jindy než v přítomnosti zrcadla, jako například přinesení jídla k zrcadlu a krmení se při sledování obrazu, opakované a rytmické pohyby různými částmi těla a hlavou, vyplazování jazyka nebo v případě mořských savců vypouštění bublin a podobně (Delfour a Marten, 2001; Plotnik et al., 2006). Toto chování může v některých případech vést ke skutečným projevům sebe-poznání (Heschl a Burkart, 2006).

Další stupeň sebe-poznání je tzv. **sebe-explorace vedená zrcadlem** (mirror guide behavior, jindy nazývaným i self-directed behavior), nebo-li zrcadlem vedené chování. Zvíře používá zrcadlo k prozkoumávání částí svého těla, které jsou viditelné pouze za použití zrcadla, například obličejové části hlavy nebo genitálií (Gallup, 1970), vybírání zbytků jídla ze zubů zároveň s pozorováním svého obrazu, děláni různých obličejů na svůj obraz a pod. Toto chování se objevuje většinou až po několika dnech vystavení zrcadlu, tedy až poté, co se zvíře naučí korelaci zrcadlového obrazu se skutečností prostřednictvím chování podmíněného zrcadlem.

Jako nejvyšší stupeň projevů sebe-poznání je **chování zaměřené na značku** (mark-directed behavior), které se projevuje dotýkáním se značky na těle současně s pozorováním svého obrazu v zrcadle (Gallup, 1970).

Jako důkaz úspěšného splnění mark testu je brán signifikantní rozdíl mezi počtem doteků značky ve stanoveném testovacím čase a v obrácené zrcadlové kontrole, kdy zrcadlo není přítomno nebo je otočené nereflektivní stranou ke zvířeti. V rámci řádu primátů je toto chování vcelku snadno detekovatelné díky jejich pohyblivosti a způsobu použití předních končetin. Problém nastává, pokud se mark test aplikuje na druhy, které tímto způsobem přední končetiny nepoužívají, například mořští savci (Delfour a Marten, 2001) nebo ptáci (Prior et al., 2008). Proto se musí vždy před mark testem definovat chování, které bude vyhodnoceno jako chování zaměřené na značku. Toto ostatně platí u všech typů projevů reakce na zrcadlo.

3 Metodika

3.1 Stimulace zrcadlovým obrazem, behaviorální reakce na zrcadlo

Během stimulace zrcadlovým obrazem jsou subjekty většinou vystaveny zrcadlovému obrazu celého svého těla (Gallup, 1970). Délka a počet jednotlivých vystavení a doba zaznamenávání dat se v rámci studií od sebe liší. Toto je nejpoužívanější a nejjednodušší forma testování sebe-poznání, ale zároveň poskytuje i data na developentární úrovni hlavně u dětí (Amsterdam, 1972). U zvířat ukazuje, jak důležité jsou u konkrétního druhu vizuální informace oproti akustickým nebo olfaktorickým (Pepperberg et al., 1995). Při těchto testech se sleduje reakce zvířat na vlastní obraz bez použití mark testu či jiného označení a dle této reakce se hodnotí míra sebe-poznání. Na toto téma byla provedena řada experimentů, které se svoji metodikou velmi liší.

Jedna z mála věcí, které mají všechny experimenty společného, je zrcadlová plocha. Metoda použití zrcadla není nijak omezená, ale musí vyhovovat nárokům testovaného druhu a cílům experimentu.

První rozdíl u jednotlivých testů bývá ve velikosti zrcadel. Pro největší stimulaci by zrcadlo mělo být dostatečně velké, aby v něm zvíře mohlo vidět obraz celého svého těla (Censky a Ficken, 1982; de Waal et al., 2005; Delfour a Marten, 2001; Gallup, 1970; Henry et al., 2008; InoueNakamura, 1997; Itakura, 1987; Kusayama et al., 2000; Marten a Psarakos, 1995; Medina et al., 2011; Pepperberg et al., 1995; Prior et al., 2008; Watanabe, 2002). Není to tak ale u všech experimentů, existují pokusy, kde zvíře záměrně v zrcadle vidí jen nějakou svoji část (Povinelli, 1989) nebo je zrcadlo zmenšeno za účelem možnosti manipulace (Heschl a Burkart, 2006; Paukner et al., 2004; Rajala et al., 2010).

Ve většině provedených experimentů se použilo zrcadlo postavené vertikálně. Vzhledem k tomu, že v takto nastaveném zrcadle může obraz skutečně vypadat jako jiný jedinec, vyvolává svislé zrcadlo více reakcí a hodí se proto na sledování sebe-poznání lépe než zrcadlo horizontální. Avšak i horizontálně nastavené zrcadlo bylo v několika experimentech (hlavně u ptáků) použito pro srovnání reakcí (Kusayama et al., 2000; Pepperberg et al., 1995). Většinou ale právě kvůli své pozici nevyvolává ani sociální reakci a zvířata se často bojí po něm chodit nebo si ho neвшímají.

Je možné, že pro správný vývoj sebe-poznání v organismech je potřeba prozkoumat i prostor za zrcadlem, aby se subjekt mohl přesvědčit, že 'druhý jedinec', kterého vidí v zrcadle, se nevyskytuje nikde jinde

než v zrcadle. Právě kvůli neposkytnutí možnosti explorační za zrcadlem jsou některé studie kritizovány (Medina et al., 2011) a může to být jeden z důvodů, proč se v některých pokusech u zvířat sebe-poznání nevyvinulo (Kusayama et al., 2000). Na druhou stranu ale u některých druhů (hlavně primátů z čeledi Hominidae) tato podmínka být nemusí a sebe-poznání se vyvine i bez přístupu za zrcadlo.

Atrakce zrcadla se využívá jen málo a většinou v případě, že subjekt nejeví, nebo je možné, že by nejevil, o zrcadlo zájem. V případě vran hrubozobých (*Corvus macrorhynchos*) byla atrakce zrcadla pomocí potravy nutná, protože z důvodu zabránění stresu z malého prostoru byla pokusná voliéra prostorná a vrány by jinak neměly důvod slétnout níže k zrcadlu (Medina et al., 2011). U psů, kteří velmi dobře poslouchají příkazy svého majitele, je nutné nasměrovat jejich pozornost na zrcadlo, aby mohla být jejich reakce sledována. Jinak by se mohlo stát, že by pes dal přednost příkazu „zůstaň“, který psi dostali, než zájmu o zrcadlo (Howell a Bennett, 2011).

Zvířata mohou být vystavena zrcadlové ploše po různou dobu. Nejčastěji se objevuje kratší expozice zrcadla v jednotlivých pokusech, které se mohou několikrát opakovat (Heschl a Burkart, 2006; Hyatt, 1998; Medina et al., 2011; Paukner et al., 2004; Prior et al., 2008; Rajala et al., 2010; Watanabe, 2002). V těchto případech je možné opakovat jednotlivé pokusy několik dnů za sebou, například vystavit zvíře zrcadlu jednou denně na 10 minut po šest za sebou jdoucích dnů (Medina et al., 2011) a sledovat vývoj jeho chování a reakcí. Druhá nejčastěji používaná možnost je ponechat zrcadlo ve výběhu, před klecí nebo uvnitř klece nepřetržitě po delší dobu (de Veer et al., 2003; Gallup, 1970). Stejně jako možnosti použití zrcadla jsou v experimentech se stimulací zrcadlovým obrazem neomezené, jsou neomezené i možnosti délky vystavení zrcadlu a tento faktor se studie od studie liší.

V několika experimentech zaměřených na reakci zvířat na svůj odraz byla zvířatům umožněna habituace na zrcadlo a pokusnou klec. Pokud je cílem analyzovat celý vývoj chování před zrcadlem, je ve fázi habituace zrcadlo zakryté nebo otočené nereflektivní stranou ke zvířeti (Kusayama et al., 2000; Prior et al., 2008). V jiných případech jde pouze o seznámení s prostředím a případnou sociální izolaci, pak může být zrcadlo odkryto (Medina et al., 2011; Watanabe, 2002) nebo i zakryto (Henry et al., 2008). U zvířat žijících v přítomnosti člověka je někdy za habituaci na zrcadlo považována zkušenost s reflektivní plochou z lidských obydlí (Howell a Bennett, 2011).

Pro určení prvků chování a jako kontrola se v naprosté většině případů používá zakryté zrcadlo ve stejných podmínkách jako při jednotlivých pozorováních. (Hyatt, 1998; InoueNakamura, 1997; Medina et al., 2011; Pepperberg et al., 1995; Prior et al., 2008; Rajala et al., 2010). Občas se ale ve studiích vyskytuje i kontrola jiného typu, jako například plexisklo použité místo zrcadla (Paukner et al., 2004). Kontrola je ve všech zrcadlových experimentech nutná, za prvé kvůli definování prvků chování, které se vyskytují u zvířete bez vystavení zrcadla a se zrcadlem, a za druhé aby se dokázal efekt přítomnosti zrcadla.

3.2 Mark test

Nejznámější ze zrcadlových testů je tzv. test se značkou (angl. mark test). Tuto metodu testování existence sebepoznání u zvířat vyvinul v roce 1970 Galup za účelem testování šimpanzů *Pan troglodytes*. Zvířata pomocí anestetik uspal a s nepáchnoucí, v alkoholu rozpustnou barvou, jim nabarvil vždy jedno obočí a horní část protilehlého ucha, tudíž místa, která šimpanz vidí jen pomocí zrcadla. Po úplném probuzení byla zvířata vystavena zrcadlu a sledovalo se jejich chování. Pokud by šimpanzi byli schopni poznat svůj vlastní obraz, rozpoznali by, že značka je na jejich obličejí, a pomocí zrcadla by tuto značku zkoumali sami na sobě – tzv. na značku zaměřené chování (mark-directed behavior) (Gallup, 1970). Metoda mark testu se od té doby stala standardním testem pro výzkum sebepoznání u zvířat (Rajala et al., 2010) a byla a je stále využívána v experimentech zkoumajících sebepoznání.

Použití zrcadla v mark testu je trochu více konzervativní než při experimentech zkoumající behaviorální reakci na zrcadlo. Standartně se používá zrcadlo upevněné na jedné straně pokusné klece (Hauser et al., 2001; Prior et al., 2008; Roma et al., 2007; Suddendorf a Collier-Baker, 2009) nebo postavené vně klece v určité vzdálenosti od mříží (Hauser et al., 1995; Posada a Colell, 2007). V případě velkých zvířat, například slonů, je možné umístit velké zrcadlo na ohradu venkovního výběhu (Plotnik et al., 2006), nebo umístit menší zrcadlo vně klece natočené tak, aby zvíře vidělo nějakou svoji část nebo celé své tělo (Povinelli, 1989). U kytovců je méně možností a používá se většinou upravení jednoho nebo více podvodních oken do nádrže na zrcadlovou plochu (Delfour a Marten, 2001; Reiss a Marino, 2001). Existují ale i případy, kdy bylo zrcadlo umístěno přímo do nádrže pod úroveň hladiny (Reiss a Marino, 2001). Znovu ale platí, že použití zrcadla musí vyhovovat nárokům testovaného druhu a cílům experimentu.

Stejně jako u behaviorální reakce na zrcadlo může být v mark testech přítomna fáze habituace. Galup poskytl svým šimpanzům celkem 10 dní habituace, během které se zrcadlo posouvalo blíže k pokusné kleci a zvířata si měla možnost zvyknout na sociální izolaci a nové prostředí a zároveň se mohla naučit podstatu zrcadlového obrazu (Gallup, 1970). Pokud je cílem habituovat zvířata na zrcadlo, umístí se zrcadlo do domácí klece nebo výběhu nebo vně klece subjektů (Plotnik et al., 2006; Roma et al., 2007). Pokud jde o habituaci zvířete na prostředí či přítomnost pozorovatele, provádí se habituace mimo domácí klec, v pokusné kleci nebo výběhu. V této formě má habituace většinou více fází, například fázi bez zrcadla, se zakrytým zrcadlem a odkrytým zrcadlem (Hauser et al., 2001; Posada a Colell, 2007). Fáze habituace ale nemusí být takto propracovaná, u pokusu s malpami hnědými bylo zrcadlo jednoduše umístěno do domácí klece 3 dny před začátkem experimentu (Roma et al., 2007). Často se také habituace provádí pár hodin každý den během několika za sebou jdoucích dnů (Plotnik et al., 2006; Posada a Colell, 2007; Shillito et al., 1999).

Jedna z možných příčin negativních výsledků mark testu u určitých druhů může být nedostatečná motivace nebo malý zájem o značku. Kvůli tomu je možné zvířata na doteky na značku naučit klasickým asociativním výcvikem (Roma et al. 2007; Epstein et al. 1981), nebo je na dotýkání značky motivovat, například sladkou polevou (Suddendorf a Collier-Baker 2009).

V případě mark testu je kontrola jednou z nejdůležitějších částí experimentu, protože pozitivní výsledek

závisí hlavně na signifikantním zvýšení frekvence doteků značky. Pro kontrolu se využívá stejných podmínek jako při mark testu, ale buď se zakrytým nebo nepřítomným zrcadlem (Prior et al., 2008; Suddendorf a Collier-Baker, 2009; Povinelli et al., 1997; Shillito et al., 1999; Posada a Colell, 2007; Epstein et al., 1981; Hauser et al., 2001; Swartz a Evans, 1991), bez označení nebo s falešnou značkou (Delfour a Marten, 2001; Heschl a Burkart, 2006; Marten a Psarakos, 1995) anebo kombinací falešné značky a zakrytého zrcadla (Plotnik et al., 2006; Shillito et al., 1999; Reiss a Marino, 2001; Povinelli, 1989). Falešná značka je nanášena stejnou procedurou jako značka viditelná, ale s tím rozdílem, že se na zvíře nenanáší barvivo, ale neobarvená tekutina podobné konzistence, aby zvíře nepoznalo rozdíl. Falešná značka se používá výhradně u experimentů, kde se značka nanáší subjektu při vědomí. V případě nanášení značky za použití anestezie je falešná značka zbytečná. Jiná možnost zjištění spontánních reakcí na značku je použít značku stejné barvy jako je podklad, například u strak (*Pica pica*) byla černá značka nalepena na černé peří (Prior et al., 2008) nebo tamarínům pinčím (*Sanquinius oedipus*) byly bílé chlupy nabarveny bíle (Hauser et al., 1995).

3.3 Využití zrcadla k hledání objektu

V těchto experimentech se testuje otázka, zda-li jsou zvířata schopná pochopit princip zrcadlového obrazu a dokáží tuto informaci využít pro svůj prospěch. Subjekt je vystaven zrcadlu, které odráží obraz nějaké odměny - kousku potravy nebo v případě psů oblíbené hračky (Howell a Bennett, 2011) – ale tuto odměnu nemůže vidět přímo. To je zajištěno neprůhlednou bariérou, která odděluje prostor subjektu od prostoru, ve kterém je umístěna odměna. Pokud zvíře chápe podstatu zrcadlového obrazu, nebude se snažit získat potravu v zrcadle nebo za zrcadlem, ale uvědomí si, že obraz pouze reflektuje prostor na druhé straně bariéry.

Existují tři základní možné reakce na odměnu viditelnou v zrcadle. První z nich je tzv. **zrcadlem vyvolané hledání** (mirror - triggered search). Je to základní forma zrcadlových úkonů, ve kterém jsou hledány ukryté objekty na předem familiarizovaných místech, kdy zrcadlo slouží jen jako spouštěč hledání (Povinelli, 1989) a subjekt se nemusí naučit korelaci mezi zrcadlem a skutečností. Ve výsledku to znamená, že pokud zvíře nerozumí principu zrcadla, nebude využívat informaci o pozici potravy, ale bude hledat náhodně a dělat tudíž chyby.

Druhý ze základních zrcadlových úkonů je tzv. **zrcadlem spotředkovaná diskriminace objektů** (angl. mirror-mediated object discrimination). Zvíře si musí vybrat jeden ze dvou podnětů (klasicky odměna potravou nebo aversivní stimul), ale na rozdíl od zrcadlem vyvolaného hledání se již musí naučit určitou míru korelace skutečnosti a obrazu (Menzel et al., 1985). Nemusí ale chápat, že obraz je reprezentací skutečného objektu ani použít zrcadlo k monitorování pozice objektu. Adekvátní odpověď na neznámý negativní nebo pozitivní stimul vylučuje možnost zrcadlem vyvolaného hledání (Pepperberg et al., 1995).

Zrcadlem vedené hledání (angl. mirror-mediated spatial locating) již vyžaduje o dost větší míru pochopení principu zrcadlového obrazu. V těchto testech musí zvíře najít potravu na několika nových neznámých pozicích využitím informace ze zrcadla. Pokud subjekt správně chápe princip zrcadla, bude dělat jen

málo chyb v hledání (nejlépe žádné) a bude se řídit tím, co vidí v zrcadle (Povinelli, 1989). Pouze ve složitějších testech musí zvíře řídit své vlastní pohyby prostřednictvím toho, co vidí v zrcadle (Itakura, 1987).

Nejjednodušší způsob uspořádání aparatury v těchto experimentech je místnost nebo klec, uprostřed které stojí v rámu zrcadlo, přičemž kolmo na něj je upevněna neprůhledná bariéra. Mezi zrcadlem a bariérou musí být několik centimetrů mezera, aby zvíře mělo možnost vidět prostor na druhé straně bariéry (Broom et al., 2009; Howell et al., 2013).

Druhá možnost, používaná především pro ptáky, se nazývá dvou-, tří-, nebo čtyřboxová aparatura. Jedná se o uspořádání, kde subjekt stojí nad horizontálně položeným zrcadlem, které reflektuje prostor pod subjektem. Tento prostor bývá rozdělen příčkami na dva, tři nebo čtyři „boxy“, kde může být střídavě umístována potrava. Subjekt tedy při pohledu do zrcadla vidí, ve kterém boxu je potrava umístěna, a pokud chápe podstatu reflexe zrcadla, nebude boxy prohledávat náhodně, ale jen ten, ve kterém se potrava nachází (Medina et al., 2011; Pepperberg et al., 1995).

Kvůli nejistým reakcím na horizontálně položené zrcadlo lze aplikovat na ptáky ještě jiný druh zrcadlové aparatury. Zrcadlo je volně postavené v prostoru a kousek před ním je umístěna krabice pod úhlem 45° směřující svým vnitřkem na zrcadlo. Do této krabice je možné umístit odměnu a sledovat, zda zvíře prozkoumá vnitřek krabice i přes nepřítomnost odměny (Pepperberg et al., 1995). Oproti boxovým aparaturám má toto uspořádání nevýhodu v pouze dvou možnostech atrakce – buď odměna v krabici je, nebo není. Není tedy možné sledovat, zda-li je zvíře schopné využít informace ze zrcadla o poloze odměny, ale pouze jeho reakci na odměnu viděnou v zrcadle.

Další možnost použití aparatury je zrcadlo vertikální se zvýšeným dnem klece. V tomto případě je zrcadlo pověšeno na stěně pokusné klece, ale dno klece nastaveno o zvýšenou platformu, mezi jejichž okrajem a zrcadlem je volný prostor. Potrava se nachází na úplném dně klece za úrovní okraje platformy, takže není vidět přímým pohledem. Zrcadlo ale zasahuje až na dno a odměnu lze tedy vidět odrazem v zrcadle (Heschl a Burkart, 2006).

V případě velkých zvířat (konkrétně slonů) není možné kvůli velikosti použít ani jednu z uvedených možností. Proto bylo v experimentu se slony použito zrcadlo menší, umístěné vně klece. Odměna byla v tomto případě umístěna také zvenku klece na mřížích nebo na zemi, nebyla možnost vidět ji přímo, ale zrcadlo bylo vždy natočeno tak, aby z výšky očí slonů byla odměna vidět (Povinelli, 1989).

I v případech experimentů sledujících schopnosti využití informace ze zrcadla je nutná habituace subjektů. Subjekt může dostat možnost habituace na pokusnou klec jednoduchým podáním několika odměn bez použití zrcadla (Heschl a Burkart, 2006), nebo strávením určité doby v pokusné kleci s přítomností potravy a možností prozkoumat okolí (Broom et al., 2009; Howell et al., 2013). V případě boxových aparatur záleží na již předchozí zkušenosti subjektu. Pokud zvíře není seznámeno s pokusnou klecí nebo aparaturou, je nutné dát mu čas na prozkoumání a případně umístit potravu na samotnou aparaturu (Medina et al., 2011). Po takovéto formě habituace následuje většinou habituace na samotné uspořádání aparatury, v tomto případě možnost najít potravu pomocí zrcadla, ale bez rozdělení aparatury do jednotlivých boxů (Pepperberg et al., 1995).

Habituace se ale nemusí nijak lišit od habituace v mark testech či experimentech sledujících

behaviorální reakci na zrcadlo. Lze tedy jednoduše vystavit zvíře zrcadlové ploše po delší dobu, například umístěním zrcadla k misce s potravou nebo u vody (Heschl a Burkart, 2006). Zvířata se tedy vidí v zrcadle při těchto každodenních činnostech a mají tak možnost naučit se korelaci zrcadla a skutečnosti bez stresu a izolace.

Jako motivace pro hledání pomoci zrcadla se nejčastěji používá potrava. Je ale nutné zajistit, aby subjekt neměl možnost detekovat potravu olfaktoricky, ale aby byla opravdu použita vizuální informace. K zajištění je nejlepší použít potravu, která nepůsobí žádnými olfaktorickými vjemy (Pepperberg et al., 1995), vzduch v místnosti rozvýt (například ventilátory), aby lokalizování podle olfaktorických informací nebylo možné (Howell et al., 2013), nebo místo potravy použít jiný způsob odměny (Howell a Bennett, 2011).

Právě kvůli možnému lokalizování potravy pomocí olfaktorických informací je u těchto experimentů nutná kontrola. V naprosté většině případů je tato kontrola prováděna za stejných podmínek jako ostré pokusy, ale se zakrytým nebo nepřítomným zrcadlem. Pokud by zvíře hledalo potravu použitím čichu, našlo by ji i v kontrolních podmínkách podobně rychle, jako se zrcadlem.

4 Výsledky experimentů

4.1 Sebepoznání - stimulace zrcadlovým obrazem, mark test

4.1.1 Primáti, čeleď Hominidae

4.1.1.1 Šimpanz učenlivý (*Pan troglodytes*)

Jak již bylo řečeno dříve, Gallup (1970) jako první začal éru zkoumání reakcí zvířat na zrcadlo. Ke svému experimentu použil čtyři preadolescentní šimpanze odchycené v přírodě, dva samce a dvě samice, které sociálně izoloval (byli umístěni v malé kleci v rohu prázdné místnosti) a během 10 dnů postupně ke kleci přibližoval nezakryté zrcadlo (nejdříve bylo 3,5m od klece), ve kterém se šimpanz mohl vidět celý. Tím bylo zajištěno, že šimpanz byl po celých 10 dní přímo konfrontován se zrcadlem a nebylo tedy možné, aby se mu vyhýbal. 3.den, kdy bylo zrcadlo posunuto do vzdálenosti 0,6m od klece, bylo zaznamenáno významné zvýšení pozorování obrazu, snížení sociálních reakcí a především se objevilo zrcadlem vedené chování a sebe-explorace. Ve snaze podpořit teorii sebe-poznání u šimpanzů a dostat tak přímá experimentální data vyvinul Gallup mark test (viz dále), kterým zvířata otestoval (Gallup, 1970).

Vzhledem k tomu, že v jednoduchém pozorování reakcí zvířete na zrcadlo nemusí být odpověď zřetelná, je mark test používán pro statisticky průkaznější výsledky, protože na rozdíl od zrcadlem podmíněných a vedených prvků chování je chování zaměřené na značku lépe rozeznatelné. Většina šimpanzů dosáhne kritérií pro splnění mark testu, tedy signifikantně více doteků značky než bez přítomnosti zrcadla. Gallup (1970) zvířata z předchozího pokusu uspal anestetikou a označil (viz výše). Po probuzení zaznamenával počet sáhnutí na značku bez zrcadla a poté i se zrcadlem. Šimpanzi si nejenom sahali na značku mnohem více

při přímém pohledu do zrcadla, ale také vizuálně prozkoumávali prsty, kterými se dotknuli značky (Gallup, 1970). Takovéto chování se bez zrcadla nevyskytuje a je to tedy jeden z nepřímějších důkazů sebe-poznání u šimpanzů.

Tento postup je ale kritizován kvůli použití anestetik. Jedno z možných vysvětlení zvýšení počtu doteků značky po zavedení zrcadla nemusí být sebe-poznání u zvířat, ale plné probuzení po použití anestetik. Je tedy namítáno, že prvotní pozorování bez přítomnosti zrcadla bylo ovlivněno nedostatečným probuzením subjektů a tedy jejich nezájmem o značku. Pozorování se zrcadlem se dělo později a zvířata již mohla být plně probuzena a zajímat se o značku stejně se zrcadlem i bez něj (Heyes, 1994). Proti této kritice se namítá, že zvířata měla před před mark testem dostatek času a byla již plně probuzena, nakrmena a jejich chování bylo naprosto běžné. Důkazem je také rychlost s jakou vzrostl zájem o značku při vystavení zrcadlu. Pokud by se zvířata skutečně probouzela pomalu, zájem by se zvyšoval postupně a v dotecích by po odkrytí zrcadla nebyl výraznější rozdíl. Protože ale frekvence doteků vzrostla velmi rychle, lze tuto kritiku vyvrátit (Gallup et al., 1995).

Další experimenty zkoumající schopnost sebe-poznání u šimpanzů stejnými procedurami, dospěli ke stejnému závěru (Suarez a Gallup, 1981; Lethmate a Dücker, 1973 ex Swartz a Evans, 1991). Avšak ne všechny experimenty vykazovali podobné výsledky. Swartz a Evans (1991) se snažili replikovat Gallupův test. Zvířata ale nebyla sociálně izolována, testy probíhaly v menší kleci, kde byla zvířata zvyklá se po jednom krmit a kde trávila přibližně 2 hodiny denně. U této menší klece bylo umístěno zrcadlo po dobu několika týdnů a zvířata tak byla vystavena reflexní ploše celkem přibližně 80 hodin. Z 11 pokusných zvířat, pěti dospělých samců, jednoho preadolescentního samce a pěti dospělých samic, vykazovalo i po celkem 80 hodinách expozice zrcadlu sebe-explorační chování pouze jedno, 16letá samice (Swartz a Evans, 1991). Klasický mark test s anestetiky byl doplněn ještě značkou umístěnou na zápěstí subjektů, aby se zjistil zájem zvířat o značku, a označená zvířata byla individuálně pozorována před zrcadlem. Přestože většina subjektů se o značku na zápěstí hodně zajímala, chování zaměřené na značku na hlavě vykázal pouze jeden. Důvod těchto negativních výsledků by mohl být v rozdělení celkového času expozice zrcadla na menší části. Zvířata se totiž viděla v zrcadle pouze v době krmení, zatímco v původním Gallupově testu byla expozice zrcadla kontinuální po 10 dnů. Další rozdíl byl ve velikosti a umístění zrcadla (zde bylo menší, umístěno blíže, a v určité výši nad zemí), v přítomnosti experimentátora, který zaznamenával chování, a v počtu jednotlivých pokusů, které mohli zapříčinit habituaci na značku a zrcadlo a zmenšit tak zájem zvířat.

Na prokázání sebe-exploračního chování vedeného zrcadlem u šimpanzů navázala otázka vlivu věku šimpanzů na schopnost sebe-poznání. Povinelli (1993) otestoval 105 šimpanzů ve věku od 10 měsíců do 40 let a tyto šimpanze rozdělil do 5 věkových kategorií: 1-5 let, 6-7 let, 8-15 let, 16-24 let, 25-39 let. Za prvé zjistil, že mezi šestým a osmým rokem života šimpanzů je velký rozdíl v projevech sebe-poznání. Ve skupině pod 6 let vykázal sebe-poznání pouze jeden subjekt ze 46 testovaných, oproti tomu v kategorii 6-7 let už jasné sebe-explorační chování a sebe-poznání vykazovalo 25% subjektů, ve věku 8-15 let mělo sebe-poznání 75% zvířat. Ve skupině 16-39 let, to znamená plně dospělé jedince, však bylo zjištěno sebe-poznání jen u 26% zvířat (Povinelli et al., 1993).

Na tento experiment navázal de Veer (2003), který po osmi letech přezkoušel na sebe-poznání skupinu šimpanzů, která v Povinelliho experimentu participovala jako skupina 8-15 let, tedy šimpanzi s nejvyšší frekvencí sebe-poznání. Po těchto osmi letech se z 75% poznalo již jen 50% a navíc ne všechny projevy sebe-poznání byly statisticky signifikantní. Veškerý posun v projevech se tedy projevil od pozitivních k negativním výsledkům. Tyto závěry ukazují, že sebe-poznání může s postupem věku může klesat (de Veer et al., 2003), i přestože je to vysoce stabilní rys. Tuto teorii potvrzuje výzkum dvou šimpanzů, kteří úspěšně prošli Gallupovým mark testem, a po jednom roce od výzkumu byli znovu testováni bez další expozice zrcadlu. Experiment probíhal stejně, zvířata byla uspána anestetiky, označena na obočí a uchu a vystavena zrcadlu. Oba šimpanzi prokazovali v mark testu stejnou míru sebe-explorace a sebe-poznání (Calhoun a Thompson, 1988).

Výzkumy na šimpanzích mláďatech ukazují, že jasné důkazy sebe-explorace jsou patrné na šimpanzích od druhého roku života (Lin et al., 1992; Bard et al., 2006). Stejné výsledky vycházejí i u dětí (Bard et al., 2006; Amsterdam, 1972). Zajímavé je, že přestože mláďata šimpanzů stará 24 měsíců projevují sebe-exploraci vedenou zrcadlem (Lin et al., 1992; Bard et al., 2006), většinou nesplňují kritéria pro mark test (Bard et al., 2006) To ukazuje na to, že vývoj sebe-poznání a sebe-uvědomění je postupný a může trvat i delší dobu.

Ukazuje se také, že na správný vývoj sebe-poznání u šimpanzů má vliv i raná výchova a zkušenost, pravděpodobně jde hlavně o vztahy s jinými jedinci. Tři šimpanzi narození v přírodě a odchovaní svými přirozenými rodiči byli testováni na sebe-poznání současně se třemi šimpanzi odchovanými člověkem v zajetí a v izolaci od ostatních šimpanzů. Na rozdíl od člověkem odchovaných šimpanzů vykazovali jedinci z přírody jasné projevy sebe-explorace a sebe-poznání. Tyto výsledky podporují teorii, že sebe-uvědomění se rozvíjí hlavně díky interpersonálnímu kontaktu (Gallup et al., 1971).

4.1.1.2 Orangutan bornejský (*Pongo pygmaeus*)

Zrcadlových testů využívajících orangutany jako testovaná zvířata je zatím o hodně méně než experimentů s šimpanzi. Zatím však vychází většina těchto experimentů s pozitivními výsledky jak ze stimulace zrcadlovým obrazem (tzn. projevy sebe-explorace vedené zrcadlem) tak z mark testů (Miles et al., 1994; Suarez a Gallup, 1981; Lethmate a Dücker, 1973 ex Swartz et al., 1999).

Na orangutanech odchycených v přírodě se také testovala otázka rozpoznání sebe sama a jiných jedinců pomocí zrcadla. Šest orangutanů (1 dospělý samec, 3 dospělé samice, 1 mladý samec a jedna mladá samice) bylo vystaveno svým obrazům v životní velikosti, obrazům jiných známých jedinců, zrcadlu a video-nahrávkám. Přestože byl soubor pokusných zvířat velmi malý, jedna dospělá samice strávila u zrcadla a u svého portréту výrazně více času než u obrazů jiných jedinců, a zřetelně porovnávala svůj portrét a svůj obraz v zrcadle s portréty ostatních (Tobach et al., 1997).

Výsledky těchto experimentů ukazují na to, že orangutani mají stejnou schopnost sebe-uvědomění jako šimpanzi.

4.1.1.3 Gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*)

Narozdíl od ostatních skupin živočichů v čeledi Hominidae je u goril těžké dokázat sebe-poznání. Většinou experimenty končí s negativními výsledky, ať už s použitím přesné Gallupovy metody mark testu na dvě gorily vychované v zajetí po 400 hodinách expozice zrcadlu (Ledbetter a Basen, 1982), nebo s modifikovanou metodikou, kdy byl testován jeden 45 letý samec bez použití anestetik a s přidanou fází s falešnou značkou jako kontrolou (Allen a Schwartz, 2008).

Gorily vykazují silnou averzi na přímý pohled, která jim může bránit trávit dostatečné množství času, potřebného k pochopení principu zrcadla, zkoumáním svého obrazu. Z tohoto důvodu vymyslel Shillito (1999) zrcadlovou aparaturu na mark test, skládající se ze dvou velkých zrcadel postavných vedle sebe pod úhlem 60°, která umožňovala gorilám vidět svůj obraz aniž by se musely na zrcadlo dívat přímo. Také ve své práci zmínil možnost, že přítomnost experimentátorů může gorilám odvádět pozornost od zrcadla a možných projevů sebe-explorace a doteků značky a z důvodu možné habituace na značku byla barva v průběhu experimentu měněna. Pro zjištění zájmu goril o označení byla stejná značka subjektům aplikována i na zápěstí. Přestože většina goril vykazovala o zápěstní značku velký zájem, neobjevilo se chování zaměřené na značku na obličej. Stejně negativní výsledky byly zjištěny i ve fázi experimentu s nepřítomností experimentátora (Shillito et al., 1999).

Avšak existují i jedinci, kteří prokázali schopnost sebe-poznání. Gorilí samice jménem Koko, která byla od mala testována na schopnost řeči, měla ve své kleci trvale umístěné zrcadlo, aniž by byla na chování vedené zrcadlem testována. Ve svých třech a půl letech začla projevovat sebe-exploraci, konkrétně prohlížení si obličeje a podpaží, vybírání zbytků jídla ze zubů, ohrožování rtu a exploraci jiných částí těla zároveň s pohledem do zrcadla. Poté byla testována mark testem s tím rozdílem, že nebyla uspána a značku na čelo a obočí ji nanášeli ošetřovatelé po habituaci na tento proces. Koko vykazovala jasné chování zaměřené na značku (Patterson a Cohn, 1994). Tyto pozitivní výsledky mohou být způsobeny velkými individuálními rozdíly ve schopnosti sebe-poznání mezi gorilami, nebo vlivem prostředí, které bylo u Koko obohacené o výcvik na jiné experimenty, odlišnými stimuly a intenzivním kontaktem s lidským prostředím.

Projevy sebe-poznání vykazovaly gorily i v dalších experimentech. Pozitivní výsledky testování sebe-poznání u goril publikovala Swartz (1994) (Swartz a Evans, 1994 ex Allen a Schwartz, 2008). Další gorila, která prokazatelně vykazovala sebe-exploraci u zrcadla, pravděpodobně vyvrátila přesvědčení, že gorily nedisponují schopností sebe-poznání. Sedmnáctiletý samec, vychovaný svou vlastní matkou ve skupině s jinými gorilami a výborně adaptován na podmínky života v zajetí (velmi rychle si zvykl na procedury spojené s životem v zoo a nevykazoval žádné známky stresu), byl testován v pokusné kleci mimo svou domovskou klec. V 16 časově oddělených fázích (1 fáze trvala 1h a 45 min) experimentu byl vystaven odkrytému zrcadlu. Po pěti dnech začal projevovat zrcadlem vedenou sebe-exploraci. Subjekt nebyl nijak vystresován z experimentálních podmínek ani ze zrcadla a hlavně neprojevoval žádné agonistické chování ani averzi vůči přímému pohledu. Následně prošel i mark testem, kdy mu ošetřovatel bez uspání nabarvil čelo. Oproti 30minutové kontrole bez zrcadla vykazoval subjekt razantní zvýšení doteků značky před zrcadlem (Posada a Colell, 2007).

Je nutné poznamenat, že všechny gorily vykazující sebe-explorační chování a sebe-poznání u zrcadla, žily nebo vyrůstaly ve velmi obohaceném prostředí s mimořádně častým kontaktem s lidmi. Je tedy možné, že gorily mají potenciál projevit sebe-reprezentaci, ale existují velké individuální rozdíly v této schopnosti a právě extrémní prostředí, jako je dlouhodobá izolace v malé kleci nebo odchování lidmi a život ve stimulujícím lidském prostředí, může mít na vývoj sebe-reprezentace a sebe-poznání dramatický vliv (Suddendorf a Whiten, 2001). Další možné vysvětlení se týká dominance, dominantní jedinci nemusí mít tak velkou averzi na přímý pohled a mají tak možnost více zrcadlo prozkoumat a naučit se spojitost mezi skutečností a obrazem. Tuto teorii podporuje skutečnost, že jedinci vychovaní samostatně bývají většinou dominantní.

4.1.1.4 Šimpanz bonobo (*Pan paniscus*)

Přestože jsou šimpanzi bonobo blízké příbuzní šimpanzům učenlivým (*Pan troglodytes*), neproběhlo na nich mnoho zrcadlových testů, i když se díky jejich příbuznosti předpokládá podobná míra sebe-poznání jako u šimpanzů učenlivých.

Při sledování behaviorální reakce šimpanzů bonobo na zrcadlový obraz, bylo 9 zvířat (4 samci a 5 samic) ve věku od 3,5 let do 35 let vystaveno jak reflektivní, tak nereflektivní straně zrcadla. Všechny subjekty projevovaly o zrcadlo zájem, ale preadolescentní jedinci vykazovali více zrcadlem podmíněného chování i zájmu. Čtyři z těchto devíti zvířat začali po vymizení sociální reakce projevovali sebe-exploraci vedenou zrcadlem (Westergaard a Hyatt, 1994).

V komparativním testování skončili šimpanzi bonobo na stejné úrovni sebe-poznání jako ostatní primáti z čeledi Hominidae (ostatní šimpanzi, gorily a orangutani). Každý druh byl testován na behaviorální reakci na zrcadlo po 30 minut, kdy prvních 20 minut bylo zrcadlo obrácené reflektivní stranou ke zvířeti, pak 5 minut otočené obráceně (tato fáze sloužila jako kontrola) a posledních 5 minut znovu otočené k subjektům. Šimpanzi bonobo zkoumali zrcadlo déle než šimpanzi učenliví, ale také projevovali sebe-exploraci vedenou zrcadlem (InoueNakamura, 1997).

4.1.2 Jiné taxony primátů

Vzhledem k podobné morfologii těla se očekává, že sebe-explorace a značkou vedené chování u ostatních druhů primátů bude mít stejnou podobu jako u čeledi Hominidae (šimpanzi, orangutani, gorily) (Rajala et al., 2010). Od Gallupova mark testu bylo provedeno mnoho experimentů zkoumajících reakci na svůj zrcadlový obraz u jiných čeledí primátů.

4.1.2.1 Makakové

Jako jeden z prvních druhů makaků testovaných na sebe-poznání byl makak rhesus (*Macaca mulatta*).

Dospělá samice odchycena v přírodě byla zkoumána se svým v zajetí narozeným 6 měsíců starým mládětem nejdříve na jednoduchou behaviorální reakci na zrcadlo a posléze i na klasický mark test s použitím anestetik a označením obočí a břicha. Během 12 týdnů expozice zrcadla u klece (denně 14 hodin) neprojevil ani jeden ze subjektů sebe-explorační chování vedené zrcadlem a přestože se o značku na břicho zajímaly hodně, ani jeden se nezajímal o značku na vlastním čele. Zvířata vykazovala sociální odpovědi na obraz po celou dobu experimentu a tato odpověď neklesala. Stejnou procedurou byla testována dvě mláďata společně a ani jedno z nich neprojevalo známky sebe-poznání (Gallup et al., 1980).

V komparativním testu zkoumajícím 12 různých druhů primátů strávili makakové rhesus pouze 10% času u zrcadla sociálním chováním, které v během experimentu klesalo, a celých 26% zrcadlem podmíněným chováním. Tato reakce je některými autory brána jako fáze nutná k vývoji sebe-poznání (InoueNakamura, 1997). Bohužel v tomto experimentu nebyl proveden mark test a nemá tudíž konkrétnějších a statisticky průkaznějších výsledků.

Existuje ale i několik experimentů s pozitivními výsledky zrcadlem vedené sebe-explorace a mark testů. Pět samců druhu makak rhesus ve věku 5-13 let byli na 1 hodinu denně po 10 po sobě následujících dnů vystaveni dvěma druhům zrcadla. Prvních 5 dnů se sledovala jejich reakce na malé oboustranné zrcadlo visící vně klece tak, že s ním mohly opice volně otáčet, a dalších 5 dnů měli v kleci pověšeno velké zrcadlo (viděli celý svůj obraz), také volně pohyblivé. Subjekty měly na hlavě připevněný implantát kvůli elektro-fyziologickému sledování pro jiný experiment. Zvířata vykazovala zrcadlem vedené sebe-explorační chování zároveň s ostatními projevy sebe-poznání a velkým zájmem o implantát. Obě zrcadla si jednou rukou natáčeli tak, aby se viděli, a druhou volnou končetinou čistili a zkoumali okolí implantátu na hlavě při pohledu na svůj obraz. Oproti fázím experimentu se zakrytým zrcadlem byl v jejich chování velký rozdíl. Vysvětlení těchto pozitivních výsledků může být v rozdílném označení. Implantát na hlavě je pravděpodobně tak velká změna, že se makakové o toto označení mohli zajímat více než o tradiční nabarvenou značku. Další rozdíl oproti většině ostatních testů byla pohyblivost zrcadel, zvířata měla možnost zkoumat zrcadlo z obou stran a možná si tak úspěšně uvědomit korelaci mezi obrazem a skutečností (Rajala et al., 2010).

Další z testovaných druhů je makak červenolící (*Macaca fuscata*). Jako subjekty byli použiti 4 samci ve věku od 4 do 6 let narození v zajetí. Dva z těchto samců byli před pozměněným mark testem naučeni využívat zrcadlo pro vyhledání potravy (viz dále) a v konečném mark testu právě jen tyto dva samci ukázali chování zaměřené na značku. Místo značky byl ale v tomto experimentu použit objekt připevněný na zvířata tak, aby nebyl vidět jinak než s použitím zrcadla. Tyto výsledky podporují teorii, že naučení korelace zrcadlo-skutečnost je fáze nutná k vývoji sebe-poznání u některých druhů primátů (Itakura, 1987). Alternativní vysvětlení výsledků říká, že může být velký rozdíl v zájmu zvířat o nabarvenou klasickou značku a o objekt připevněný k jejich tělu.

Další možné vysvětlení negativních výsledků v některých experimentech s makaky i jinými druhy primátů může být averze vůči přímému pohledu do zrcadla. V experimentu s dvěma dospělými makaky vepřími (*Macaca nemestrina*) (samec a samice) narozenými v zajetí byla zkonstruována aparatura, která umožňovala subjektům vidět v zrcadle pouze své tělo a ne hlavu. Zvířata tak měla možnost naučit se princip zrcadla bez

přímého pohledu do očí. Ale i přes takto koncipovanou aparaturu neprokazovala zvířata žádné na značku zaměřené chování a to i přesto, že byla trénována na získání potravy pomocí zrcadla (Macellini et al., 2010).

4.1.2.2 Malpy

Ve snaze podpořit projevy sebe-poznání u malp hnědých (*Cebus apella*) byla zvířata trénována na dotek značky umístěné nejdříve na různých místech v kleci a posléze i přímo na částech těla subjektů, které byly viditelné bez použití zrcadla a aplikované bez použití anestetik. Přestože zvířata reagovala na trénink úspěšně, po obarvení hlavy a vystavení zrcadlu se značky na hlavě nedotýkali (Roma et al., 2007).

U tohoto druhu se také zkoumal rozdíl reakcí na různá zrcadla. Do klece se subjektům (dvě dospělé samice a dva dospělí samci narození v zajetí) umisťovalo náhodně střídané číré velké zrcadlo, číré malé, malé s dírou uprostřed, malé zrcadlo s červenou folií a s rozmazanou folií. Po 6 dnech vždy po 20 minutách vystavení zrcadlu denně žádné zvíře neprojevovalo známky sebe-poznání, ale více sledovali čírá zrcadla, nejvíce velké. Protože však chyběla kontrola bez velkého zrcadla, je možné, že velké zastiňovalo reakci na malá zrcadla (Paukner et al., 2004).

Dle výsledků experimentu porovnávajícího reakci malp hnědých na zrcadlo a na jiné jedince stejného druhu, malpy mezi těmito dvěma rozdílnými situacemi rozlišují. Dvě skupiny malp žijící odděleně (v každé skupině dospělí samci, samice i mláďata) byli v pokusné kleci vystaveni buď jedinci ze své skupiny, jedinci z druhé skupiny, nebo zrcadlu za mřížemi. Na neznámé jedince reagovali buď agresivně, nebo odmítali vizuální kontakt, zatímco před zrcadlem se přímého očního kontaktu nebáli a projevovali více přátelského sociálního chování. Zvířata tedy poznala, že zrcadlo není cizí jedinec a reagovala rozdílně i přes to, že žádný ze subjektů neprojevoval sebe-explorační chování. Jedno z možných vysvětlení těchto výsledků je ve strategii „chovej se tak, jak se chová ten druhý“ (de Waal et al., 2005).

4.1.2.3 Tamaríni

Na tamarínech pinčích (*Sanquinus oedipus*) byl proveden experiment s propacovanou kontrolou. Ze tří skupin tamarínů jedna prošla celým testem bez zrcadla, testovalo se působení anestetik (zvířata byla uspána a po probuzení se sledovalo jejich chování bez zrcadla), vliv dlouhodobého vystavení zrcadlu (6 jedinců bylo vystaveno zrcadlu 3-4 týdny nepřetřžitě oproti 20 minutovému vystavení dvou jedinců), i možné nalezení označené hlavy pomocí olfaktorických či hmatových vjemů (označení bylo stejné barvy jako chlupy na hlavě subjektů). Dlouhodobé vystavení ale nevyvolalo projevy sebe-poznání, jen habituaci na obraz, takže tato skupina v konečném mark testu na zrcadlo téměř nereagovala. Ani anestetika neměla na chování po probuzení subjektů vliv a falešné značky se před zrcadlem také nedotýkaly. Bohužel ani jedno ze zvířat neprošlo tradičním Gallupovým mark testem (Hauser et al., 1995). V návaznosti na tento experiment a kritiku, že test byl vyhodnocován různými experimentátory a ne slepě z nahrávek, byl tento experiment zopakován na 4 dospělých

tamarínech (2 samci, 2 samice) ale oproti původní proceduře byl celý nahráván na kameru. Zvířata byla zvyklá vídat označené jedince, ale sama neměla se zrcadlem žádnou zkušenost. Expozice zrcadla trvala 3 týdny, ale v konečném mark testu opět žádný ze subjektů neprojevil chování zaměřené na značku. Je zde možný vliv vnitrodruhových rozdílů a je nutné testovat větší skupiny zvířat. Také u těchto zvířat mohlo dojít k habituaci na značku kvůli vídání jiných obarvených jedinců (Hauser et al., 2001).

4.1.2.4 Giboni

Suddendorf (2009) provedl experiment zkoumající sebe-poznání na třech druzích, gibonech bělolících (*Nomascus leucogenys*), gibonech siamang (*Symphalangus syndactylus*) a gibonech stříbrných (*Hylobates moloch*). U každého druhu byla skupina složená z dospělých samců i samic vystavována zrcadlu již v průběhu života a fáze habituace na zrcadlo měla celkem 5 hodin rozdělených do tří fází. Po označení bez použití anestetik (zvířata byla zvyklá, že se jich experimentátor dotýká během krmení) následoval mark test s kontrolou. Protože giboni nejevili o značku žádný zájem, následoval pozměněný mark test, kde byla místo necítilné značky použita sladká poleva na zrcadle, v kleci, i na hlavě jedinců. Zvířata se zajímala o označení polevou všude kromě své hlavy (Suddendorf a Collier-Baker, 2009).

Neschopnost sebe-poznání v zrcadle se ukázala i u gibbonů belorukých (*Hylobates lar*). Čtyři zvířata byla ve fázi habituace vystavena zrcadlu na celkem 400 hodin a v následujícím mark testu byla uspána a nabarvena bílým make-upem na levé obočí, pravý loket a pravý ušní lalůček. Přestože bylo pozorováno, jak jeden gibbon čistí obočí druhého jedince, ani jedno z testovaných zvířat neprošlo mark testem (Hyatt, 1998).

V dalším experimentu neprošli giboni siamang (*Hylobates syndactylus*) mark testem, ve kterém byli dva pětiletí giboni (samec a samice) po dvou dnech habituace na zrcadlo označeni bez uspání bílou čokoládou na čelo (v pokusné místnosti byly rozmístěny další krabice s čokoládou, aby zvířata nenašla značku podle čichu), vykazovala však v následujícím tříměsíčním pozorování při stálém vystavení zrcadlu sebe-exploraci vedenou zrcadlem, i když v malé míře. Zaznamenaná sebe-explorace musela být zároveň se sledování svého obrazu a trvat minimálně 3 vteřiny. Po dalším roce a půl byly subjekty znovu testovány na mark test, tentokrát i s 1,5 letým mládětem samice. Žádný dospělý neprojevoval o značku zájem, jen mládě nejdříve zaregistrovalo značku na matce, poté na sobě a pomocí zrcadla se jí snažilo sundat (Heschl a Fuchsichler, 2009).

4.1.2.5 Kosmani

Dvě skupiny dospělých kosmanů narozených v zajetí byly nejdříve sledovány na behaviorální reakci na zrcadlo. Každý jedinec byl vystaven zrcadlu v pokusné kleci 10 minut denně po 7 po sobě následujících dní. Dle předpokladu po prvním dnu klesal zájem subjektů o zrcadlo, ale na zbytek experimentu nevymizel úplně. Žádný ze subjektů neprojevil sebe-poznání. Po dalším experimentu, kde se stejná zvířata úspěšně naučila hledat potravu pomocí zrcadla, následoval mark test, ve kterém zvířata byla bez uspání označena chovatelem (na tuto

proceduru byla zvyklá). K tomu byla přidána fáze s falešnou značkou (označení vodou místo zelené barvy). Žádný ze subjektů tímto mark testem neprošel. V návaznosti na tyto výsledky byla zvířata stejnou procedurou označena sladkou čokoládovou polevou. Přestože si některá zvířata třela hlavu o zem (pravděpodobně kvůli lepkavosti polevy) žádné z nich si na značku nesáhlo před zrcadlem, dokonce byly zaznamenány i pokusy o olíznutí zrcadla.

V závěru tohoto experimentu autoři vyslovili myšlenku, že sebe-uvědomění nemusí být nutně spojeno se sebe-poznáním. Zvíře nemusí vědět, jak vypadá jeho obličej, aby si uvědomovalo sebe sama, tato schopnost se může vyvinout až časem při dlouhodobém vystavení svému obrazu. Autoři vycházeli z úspěšného splnění úkonů, kde kosmani hledali potravu pomocí zrcadla, viz dále (Heschl a Burkart, 2006).

4.1.2.6 Kočkodani

Ve výběhu kočkodanů talapoin (*Miopithecus talapoin*) byla zkonstruována pozorovací místnost pro experimentátory, naproti které bylo pověšeno zrcadlo. Deset kočkodanů od 2 do 15 let (4 samci, 6 samic, část z nich narozeno v zajetí, zbylí pocházeli z přírody) byli pozorováni jak reagují na zrcadlo. Zrcadlo nebylo nijak atraktivováno, takže zvířata nebyla ve stresu a nebyla nucena trávit u zrcadla čas. Bylo nahráno celkem 16 pozorovacích hodin zakrytého a 16 hodin odkrytého zrcadla (po dvou hodinách denně). Zájem zvířat o odkryté zrcadlo v průběhu experimentu klesal, vyskytovala se i agresivní reakce na obraz. Kromě tří kočkodanů, kteří byli nahráni jak porovnávají obraz částí svého těla se skutečností, sledovala všechna zvířata pouze oči obrazu. Po tomto úvodním pozorování byla zvířata bez použití anestetik nabarvena chovateli a vypuštěna zpět do výběhu. Po 30 min. na vzpamatování začalo pozorování. Kvůli nepřehlednosti terénu bylo možné pozorovat pouze dva kočkodany, ale oba si na značku šahali a snažili se jí setřít vždy jinde než před zrcadlem, což znamená, že barva nebyla inertní a zvířata ji na kůži cítila (Posada a Colell, 2005).

Některé z těchto experimentů ukazují, že šimpanzi, orangutani a gorily by nemuseli být jedinými primáty, kteří mají schopnost sebe-poznání. Právě zde se ukazují problémy při komparativním testování různých druhů. Jednotlivé druhy mohou mít různé vnímání okolí i sebe sama a negativní výsledek testu nemusí nutně znamenat absenci sebe-poznání, ale spíše problémy v metodice testů, která se musí nastavit individuálně pro každý druh.

4.1.3 Kytovci

S výzkumy sebe-poznání a behaviorální odpovědi primátů na zrcadlo přišla i otázka ohledně podobných schopností u ostatních druhů savců. Hned první metodický problém je klasifikace různých prvků chování se zrcadlem a bez. Při vystavení zrcadlu je u primátů obecně brán jako znak sebe-poznání zrcadlem vedená sebe-explorace, která se projevuje zkoumáním částí těla viděných jen za pomoci zrcadla. Tento předpoklad ale funguje pouze u primátů právě díky morfologické stavbě jejich těla, a u kytovců, kteří nemohou použít přední

končetiny pro sebe-exploraci, je klasifikace zrcadlem vedeného chování a chování zaměřeného na značku největším problémem. Většinou se to řeší tak, že se klasifikují prvky chování bez přítomnosti zrcadla a ty se porovnávají s chováním před zrcadlem a sociálním chováním.

S interpretací testů o behaviorální reakci kytovců na zrcadlo a mark testů je problém spojený s rozdílnou morfologií jejich těla (od primátů, na které byly původní testy vymyšleny) a tedy nemožnosti použít přední končetiny k sebe-exploraci, která by mohla indikovat sebe-poznání. Těžko se tedy určují adekvátní prvky chování k reakcím primátů. Z toho důvodů je stimulace zrcadlovým obrazem brána spíše jako prvotní pozorování a klasifikace chování než průkazné testy a jako důkaz sebe-poznání se používá mark test.

Nejčastěji se chování kytovců u zrcadla porovnává s behaviorální reakcí na skutečné neznámé jedince viděné skrz mříž ve vedlejším bazénu. Tyto podmínky také často slouží jako kontrola testů a reakcí na zrcadlo (Marten a Psarakos, 1994; Marten a Psarakos, 1995). Rozdíly v chování zde jistě jsou, do jaké míry jsou to ale projevy sebe-explorace nebo sebe-poznání je otázka.

Delfíni skákaví (*Tursiops truncatus*), kosatky dravé (*Orcinus orca*) i kosatky černé (*Pseudorca crassidens*) tráví výrazně více času u zrcadla, které bývá umístěno místo podvodního okna do nádrže, než u běžného okna, a reakce na zrcadlo se projevuje sledováním obrazu, otevíráním tlamy před zrcadlem, rychlými a opakovanými pohyby hlavou (zrcadlem podmíněné chování), vypouštění bublin a jejich pozorování v zrcadle, hraní si s potravou při pohledu do zrcadla nebo pomalé, opakované pohyby prsními ploutvemi (Marten a Psarakos, 1995; Delfour a Marten, 2001). Velký rozdíl v reakci dvou delfínů (jeden dospělý a jeden juvenilní samec) byl v experimentu, ve kterém byla zvířata vystavena velké obrazovce, která ukazovala jejich obraz v reálném čase (fungovala jako zrcadlo) nebo ukazovala záznam nahrávek chování subjektů z předchozího pokusu. Mezi reakcemi na tyto dvě rozdílné podmínky byl velký rozdíl, dospělý samec se u zrcadla projevoval rytmickými pohyby částí těla, otevíráním tlamy a ukazováním potravy na zrcadlo, zatímco u nahrávek oba delfíni pouze sledovali obraz a nijak se neprojevovali. Tento rozdíl může vypovídat o schopnosti sebe-poznání u obrazu přehrávaném v reálném čase. Alternativní vysvětlení těchto výsledků říká, že subjekt považuje záznam za druhého jedince, který jen napodobuje jeho chování, což je v životě kytovců poměrně časté. U testovacího módu, ve kterém byla puštěna jen nahrávka, se nebude subjekt projevovat stejnými prvky chování, protože vidí delfína, který nereaguje na to, co dělá on sám. Ani jedno z těchto vysvětlení bohužel nepodporuje sebe-poznání u delfínů.

Tento závěr potvrzuje i srovnání reakcí tří dospělých a jednoho juvenilního delfína na zrcadlo a na neznámou kosatku dravou. Delfíni a dospělý pár kosatek dravých byli umístěni do dvou nádrží oddělených bránou. Reakce delfínů na neznámé jedince kosatek byla velmi podobná reakci na zrcadlo, zaznamenáno bylo časté otevírání tlamy, sledování, plavání kolem a vypouštění bublin. Jediný rozdíl byl v tom, že u kosatek trávili delfíni značně více času než u zrcadla (Marten a Psarakos, 1995).

Podle stejných reakcí delfínů na záznam jejich chovatele nabízejícího rybu a reálného chovatele nabízející skutečnou rybu se odvozuje, že ačkoliv by se delfíni mohli poznat v obrazovce, která přehrává jejich

chování v reálném čase jako zrcadlo, nechápou video-obraz jako pouhý odraz skutečnosti, ale jako skutečnost samu (Mitchell, 1995).

Delfini (*Tursiops truncatus*), kosatky dravé (*Orcinus orca*) i kosatky černé (*Pseudorca crassidens*) (Marten a Psarakos, 1995) tráví zpravidla před zrcadlem méně času než primáti (Gallup, 1970). To může být způsobeno zkušeností s méně či více reflektivními plochami, jako jsou podvodní okna do nádrží nebo vodní hladina. Také to podporuje obecně uznávanou hypotézu, že zrak je u kytovců méně důležitý smysl než u primátů (Delfour a Marten, 2001).

V některých zrcadlových testech na kytovcích se ukazuje, na rozdíl od primátů, i rozdíl v reakcích samic a samců. Samice jsou často aktivnější v reakcích na zrcadlo a ukazují více zrcadlem podmíněného chování a více zájmu (Delfour a Marten, 2001).

K podpoření dat ze sledování reakce kytovců na zrcadlo bylo zkonstruováno i několik klasických mark testů. Dvě dospělé samice, jedna juvenilní samice a dva dospělí samci kosatky dravé měli antiseptickou mastí nabarvenou horní část rostra bíle a dolní tmavě zeleně, aby barva kontrastovala s barvou jejich kůže. Kontrolou byly pokusy bez zrcadla, nebo s falešnou bezbarvou značkou nanášenou stejnou procedurou jako pravé označení. Kromě stejných prvků chování jako při jednoduchém vystavení zrcadlu bylo u nejstarší samice pozorováno opakované tření rostra o stěnu nádrže a následné kontrolování u zrcadla, jestli je již značka setřena. I v tomto experimentu byly před zrcadlem aktivnější samice (Delfour a Marten, 2001), i když na značku zaměřené chování bylo zaznamenáno jen u jedné.

U delfínů jsou výsledky mark testů podobně nejasné. V experimentu s televizní projekcí trávili delfíni po označení (barevná značka na hlavě za očima) méně času u zrcadla než v prvních fázích experimentu bez označení, což by ukazovalo na habituaci na zrcadlový obraz. Na druhou stranu se ale k zrcadlu natáčeli bokem a pravděpodobně sledovali značku. Takové chování se u kontaktu s jiným jedincem neprojevuje (delfíni se k jiným jedincům staví čelem) (Marten a Psarakos, 1995). S jednoznačnějšími výsledky přišli Reiss a Marino (2001), delfíni po označení různými geometrickými tvary na různých místech těla (aby nedošlo k habituaci na značku) trávili u zrcadla mnohem více času než při kontrole s falešnými značkami nebo bez zrcadla, a natáčeli se tak, aby na značku viděli (Reiss a Marino, 2001). Hlavní rozdíl těchto experimentů je v označení, protože je možné, že geometrické tvary a střídání míst označení stimuluje delfíny více než klasická kulatá značka na jednom místě. Ve druhém experimentu (Reiss a Marino, 2001) bylo fází mark testu se značkou a se zrcadlem více než v prvním (Marten a Psarakos, 1995), kde po vystavení zrcadlovému obrazu byla zvířata testována mark testem pouze jednou. Další rozdíl těchto dvou experimentů je ve stáří jedinců, v prvním experimentu byli subjekty dva samci, jeden dospělý a jeden juvenil, kdežto ve druhém experimentu byli dva dospělí samci.

4.1.4 Sloni

Vzhledem k pohyblivosti a způsobu používání chobotu se u slonů považují za sebe-exploraci a zrcadlem vedené chování podobné behaviorální prvky jako u primátů. Na druhou stranu hodně pohybů chobotu bývá náhodných a je tedy problém přesně stanovit míru sebe-poznání.

Většina mark testů na slonech nevychází zcela jednoznačně. Povinelli (1989) uskutečnil mark test na dvou dospělých samicích slona indického (*Elephas maximus*), která byla nejdříve vystavena zrcadlu umístěnému mimo klec po tři dny. Následující dva dny byla zvířata označena falešnou značkou a další dva dny viditelnou značkou. Zvířata si i přes změnu barvy značky nevšímala a to i přestože bylo zaznamenáno, jak se jedna druhé snaží značku z hlavy setřít (Povinelli, 1989).

Výsledky z experimentu provedeného Plotnikem (2006) však pravděpodobně sebe-poznání u slonů podporují. Velké zrcadlo bylo umístěno na zeď venkovního výběhu, takže sloni měli k zrcadlu volný přístup. Zvířata vykazovala velké změny chování v přítomnosti odkrytého zrcadla oproti zrcadlu zakrytému, projevovala zrcadlem podmíněné chování, rytmické opakované pohyby i zrcadlem vedenou sebe-exploraci, jako je otevírání tlamy a prohlédávání ústní dutiny chobotem, pomalé pohyby uší pomocí chobotu nebo přinesení potravy k zrcadlu a sledování svého obrazu při krmení. Pravděpodobně hlavní rozdíl mezi tímto experimentem a neúspěšnými experimenty byl přístup k zrcadlu. Zde bylo zrcadlo pověšeno přímo ve výběhu na zdi, nebylo tedy od slonů odděleno mřížemi a zvířata mohla zkoumat zrcadlovou plochu zblízka. Tento experiment je také jeden z mála, který přišel s pozitivními výsledky mark testu u slonů. Tři dospělé sloní samice byly obarvené bílou barvou (křížek) nad jedním okem a nad druhým falešnou neviditelnou značkou stejné konzistence. Jedna samice šla po obarvení přímo k zrcadlu a chobotem se opakovaně dotýkala viditelné značky na hlavě. Bohužel takto výrazné chování nebylo zaznamenáno u ostatních dvou subjektů (Plotnik et al., 2006).

Kvůli přesvědčení, že sloni jsou zvyklí mít na sobě nánosy prachu a bahna proti hmyzu a pouhá barevná značka by je nemusela zajímat, byli dva dospělí samci slona indického testováni na pozměněný mark test. Slonům bylo na čelo přilepeno bažantí pero, se kterým byli seznámeni v předchozích fázích experimentu, a které následně nosili tři dny přilepené lepící páskou na hlavě. Přestože bylo pozorováno sundání pera jednomu jedinci druhým slonem v prvním dnu habituální fáze, ani jeden ze subjektů neprojevil na značku zaměřené chování vedené zrcadlem při následném vystavení zrcadlové ploše (Nissani a Hoefler-Nissani, 2007). Jedním z možných vysvětlení by mohla být příliš velká habituace na pero, nebo umístění zrcadla mimo výběh a mimo dosah zvířat.

Většina zrcadlových testů na slonech neobsahovala dostatečný počet subjektů a proto je potřeba provádět další výzkum s větším vzorkem zvířat. Jedna z možných hypotéz neúspěchu slonů v mark testu je horší zrak slonů oproti primátům. Díky schopnosti slonů nalézt potravu pomocí zrcadla se ale dá tato hypotéza vyvrátit (viz dále).

4.1.5 Lachtan kalifornský (*Zalophus californianus*)

Lachtani nevykazují téměř žádné reakce na zrcadlo. Nejčastější chování v přítomnosti zrcadla je proplavání blízko zrcadla a jen krátké pohledy do zrcadla, jinak není dokázáno žádné zrcadlem podmíněné chování ani projevy sebe-poznání. Jeden starší samec a dvě mladé samice byli vystaveni podvodním oknům předeláným na jednosměrná zrcadla na cca 180min celkem (délka vystavení jednotlivých zvířat se mírně lišila). Stejně jako u kytovců se u lachtanů vyskytuje rozdíl v reakci samce a samice. Mladší samice měla o zrcadlo větší zájem než samec, trávila u něj více času, dívala se na zrcadlo z blízka a otevírala tlamu. Toto chování se ale objevuje i v interakci dvou lachtanů. I u samice se ale zájem o zrcadlo rychle snížil na minimální úroveň (Delfour a Marten, 2001). Problém tohoto experimentu by mohl být v krátké expozici zrcadla. Bylo by vhodné porovnat reakci lachtanů na neznámé jedince a na zrcadlo.

4.1.6 Ptáci

S interpretací testů o behaviorální reakci ptáků na zrcadlo a mark testů je stejný problém spojený s rozdílnou morfologií jejich těla a nemožností použít přední končetiny k sebe-exploraci, která by mohla dokázat sebe-poznání jako u savců. Těžko se tedy určují adekvátní prvky chování k reakcím primátů. Z toho důvodů je stimulace zrcadlovým obrazem brána spíše jako prvotní pozorování a klasifikace chování než průkazné testy a jako důkaz sebe-poznání se používá mark test.

Specifický problém u ptáků nastává s označením jedinců. Protože okolo uchycení per do pokožky je hodně citlivých buněk, není jisté, že pták neucítí nalepenou značku nebo obarvené peří aniž by ho musel vidět. Na druhou stranu ale díky jejich výrazné péči o peří se předpokládá, že budou ptáci na označení reagovat.

Reakce na vertikální zrcadlo bez označení byly jako jedny z mála testovány u novokaledonské vrány hrubozobé (*Corvus macrorhynchos*), konkrétně dva dospělí a čtyři juvenilní samci a čtyři juvenilní samice. Všechna pokusná zvířata byla odchycena a měla 3 dny na habituaci ve venkovní voliére. Po habituaci následovalo 10 min expozice zrcadla na stole uprostřed voliéry denně po 6 dnů. V každém druhém vystavení zrcadlu bylo zrcadlo zakryté (tato fáze sloužila jako kontrola) a na nezakryté zrcadlo byla zároveň umístěna potrava. Reakce na zrcadlo byla charakterizována jako sociální chování (vokalizace, rychlé pohyby hlavou, pohyby ocasem a fyzický útok), explorační chování (klování do zrcadla bez útoku, tzv. peekaboo, neboli „hra na schovávanou“- delší pozorování obrazu a rychlý pohyb hlavou mimo zrcadlo a zpět), hledací chování (explorace protoru za zrcadlem) a ostatní odpovědi (mávání křídly a poskakování). V tomto experimentu prvotní sociální reakce měla tendence klesat a vrány více pozorovaly a explorovaly. Po delší pauze od vystavení zrcadlu se ale sociální a agresivní reakce vrátila na původní úroveň. Ptáci nejevili žádné sebe-explorační chování vedené zrcadlem (Medina et al., 2011), které by nahradilo mizející sociální chování.

U strak (*Pica pica*) byla charakterizována reakce na zrcadlo jako ty prvky chování, které se bez zrcadla neobjevují. Pět dospělých ručně odchovaných strak bylo testováno na behaviorální reakci na zrcadlo, preferenci

zrcadla a na mark test. Zvířata byla testována v pokoji 4x4 metrů a měla přístup i za zrcadlo. Po odkrytí zrcadla se chování zvířat zřetelně změnilo a bylo zaznamenáno zkoumání zrcadla, projevující se jako přiblížení k zrcadlu a sledování obrazu, stejně jako sociální chování (agresivní projevy, skákání proti obrazu a typická vokalizace). Sociální chování u části subjektů vymizelo během druhého vystavení, u dvou ptáků ale přetrvalo celý experiment. Byly zaznamenány i případy, kdy pták zvedl ze země malý objekt a sledoval svůj obraz v zrcadle zatímco objekt držel v zobáku a mával křídly (Prior et al., 2008). Protože výsledky stimulace zrcadlovým obrazem nebyly jednoznačné, byl na těchto zvířatech proveden i mark test.

Zvířatům byla bez uspání nalepena barevná kulatá samolepka jako značka pod zobák, bylo sledováno jejich chování před zrcadlem a porovnávalo s kontrolou bez zrcadla a s černou značkou (stejná barva značky jako peří). Všichni ptáci vykazovali se značkou před zrcadlem zvýšenou sebe-exploraci a chování zaměřené na značku. Ptáci se snažili sáhnout si na značku zobákem nebo se podrbat na označeném místě nohou. Bohužel velké zvýšení chování zaměřeného na značku vycházelo jen u dvou z pěti testovaných zvířat (tzn. 9 doteků značky před zrcadlem oproti žádnému doteku bez zrcadla u jednoho zvířete, 5 ku jedné u druhého). Avšak i jen malé zvýšení sebe-explorace se značkou oproti kontrolním fázím experimentu měly všechny subjekty. Snaha sahání na značku skončila, jakmile byla značka odstraněna z peří. Oproti primátům nedocházelo u ptáků k habituaci a zmenšení zájmu o značku, pravděpodobně kvůli tomu, že peří ptáků musí být stále v perfektním stavu oproti srsti primátů (Prior et al., 2008).

Na jeden z mála mark testů obsahujících i trénink byli testováni tři dospělí holubi (*Columba livia domestica*), kteří měli již určitou laboratorní zkušenost, ale nikdy nebyli vystaveni zrcadlu. Holubi se v pokusném malém boxu nejdříve naučili klovat do značek umístěných na svém těle (při zakrytém zrcadle), poté se odkrylo zrcadlo a značky se objevovaly na zdech a dnu krabice. Další fáze byla prezentace značek jen krátce, zvíře se muselo naučit klovat do místa, kde byla značka prezentována, a v poslední fázi tréninku se značka zobrazovala jen ve chvíli, kdy se subjekt díval do zrcadla. Po tomto tréninku byl holubům nasazen okolo krku bílý kus papíru, pod kterým měli holubi nalepenou značku (modré kolečko). Když se pták narovnal, papír okolo krku odkryl značku a subjekt ji tak mohl vidět pouze v zrcadle. Pokud se sehnul, papír klesl na hrud' a holub nemohl značku vidět přímo. Pokud by se ptáci poznali v zrcadle, po narovnání a odkrytí značky by se klovali do hrudi. Oproti kontrole, kdy se žádný ze subjektů neklovl ani jednou, se po odkrytí zrcadla frekvence klovení razantně zvýšila. Průměrně se během prvních tří minut vystavení zrcadlu klovl do hrudi 23x (Epstein et al., 1981). Tento experiment je kritizován právě kvůli dlouhému výcviku holubů, výsledky můžou ukazovat pouze na úspěch výcviku zvířat na klovení do značek a ne na projevy sebe-poznání v zrcadle.

První pokusy o zreplikování tohoto experimentu končily neúspěšně (Thompson a Contie, 1994), až na jeden, kdy se podařilo přesnou proceduru testu zopakovat (Cardinal et al., 1998 ex Joordens, 2008). Právě neúspěšné pokusy o zreplikování původního experimentu ukazují spíše na to, že jde o způsob tréninku holubů než o samotné sebe-poznání.

Na dvou dospělých samcích vrabce domácího (*Passer domesticus domesticus*) a třech dospělých samcích a dvou samic andulky vlnkované (*Melopssitacus undulatus*) se také prováděly pokusy zkoumající

preferenci pro zrcadlový obraz. Většina těchto experimentů ale měla nejasné nebo nesignifikantní výsledky. Zvířata byla po jednom ubytována v boxu, ve kterém byla jedna stěna jako okno, za kterým byl další pták stejného druhu, na druhé stěně bylo pověšeno zrcadlo, na třetí papírová kartička stejné velikosti jako zrcadlo a u čtvrtého bylo krmení a voda. Po 18 dní pro vrabce a 5 dní pro andulky byl zaznamenáván čas, který ptáci strávili u konkrétní stěny boxu. Vrabci ze začátku preferovali živého jedince před zrcadlovým obrazem, pravděpodobně kvůli vokalizaci a sociální interakci, ale devátý den se preference změnila a subjekty až do konce experimentu upřednostňovaly zrcadlo. U andulek byla preference zrcadla jasná již od začátku. (Gallup a Capper, 1970). To by mohlo být kvůli nenormálnímu chování obrazu, obraz neodpovídá správně na sociální interakci a ptáci mohli být jednoduše zvědaví (Watanabe, 2002).

Podobně jen někteří jedinci strak (*Pica pica*) dávají přednost zrcadlu před nerefektivní deskou. 5 zvířat z experimentu zkoumajícího sebepoznání popsaného výše bylo pozorováno ve dvou spojených klecích, kde v jedné bylo na stěně zrcadlo a v druhé stejně velká nerefektivní deska. Stejní tři ptáci, u kterých v předchozím testu na stimulaci zrcadlovým obrazem vymizela sociální reakce na zrcadlo, silně preferovali zrcadlový obraz před nerefektivní deskou (Prior et al., 2008). U sociálních druhů ptáků, jako jsou papoušci kea (*Nestor notabilis*), může jejich socialita vysvětlit velký zájem o zrcadlo a díky tomuto zájmu může být zrcadlo náhradou společnosti u sociálně izolovaných jedinců (Diamond a Bond, 1989).

U ptáků by se také v reakci na zrcadlo mohla projevit dominantnost jedince. Předpoklad je takový, že dominantní jedinec by se obrazu bál méně než submisivní a v případě, že by bylo zrcadlo pověšeno u krmítka, by se mohl v přítomnosti zrcadla více nakrmit. Ke krmítkům volně žijících zimních hejn sýkor černohlavých (*Parus atricapillus*) bylo připevněno zrcadlo nebo alobal (menší míra reflexe). Tato hypotéza se ale nepotvrdila, pravděpodobně kvůli tomu, že jedinec vidí svůj vlastní obraz, který vykazuje stejnou míru dominance jako on sám (Censky a Ficken, 1982).

Vliv by měla mít i socialita jedince. 19 mladých ručně odchovaných špačků obecných (*Sturnus vulgaris*) bylo na dva roky rozděleno do tří skupin- sociální (skupiny ptáků žijících dohromady), páry a izolovaní jedinci. Zajímavé je, že ptáci vychovaní ve skupině a jedinci vychovaní izolovaně reagují na zrcadlo stejně oproti ptákům, kteří žili celý život v páru. Také byl rozdíl v reakcích pohlaví, samci reagovali na obraz více agresivně, což pravděpodobně ukazuje sociální organizaci druhu (Henry et al., 2008).

4.1.7 Ryby

Ryby reagují na svůj obraz v zrcadle převážně agresivními projevy (Tinbergen, 1951 ex Desjardins a Fernald, 2010). Ale pozdějším studiem hormonů produkovaných u tlamovců jikroskrvnitých (*Astatotilapia burtoni*) při vystavení zrcadlu se ukázalo, že ryby poznají, že s „protivníkem v zrcadle“ je něco v nepořádku a že to není druhý skutečný kompetitor (Desjardins a Fernald, 2010), a dokáží tedy rozlišit mezi zrcadlovým obrazem a skutečností. Přestože úroveň agresivní reakce ani hladina endrogenů se při boji se zrcadlem i proti skutečnému kompetitorovi neměnila, samci bojující proti zrcadlu měli vyšší expresi časně brzkých genů (angl.

immediate early gene, IEG) v oblastech mozku homologních k amygdale a hypocampu oproti kontrolní skupině bez protivníka.

V nedávné době proběhl experiment testující zrcadlem podmíněné sebe-poznání u ryb, konkrétně u piskouna rozpůleného (*Labroides dimidiatus*) z čeledi piskounovitých (Labridae). Piskoun byl vybrán jako subjekt z důvodu specifické životní strategie, kdy musí vizuálně rozpoznat a reagovat na ektoparazity na kůži ryb, které čistí, tudíž se předpokládá, že by mohl mít relativně vysoké kognitivní a percepční schopnosti.

Ryby byly označeny barevnou značkou na stranách a spodní části hlavy na místech, která nemohou vidět přímo, a následně byly vystaveny zrcadlu. Subjekty označené na stranách hlavy se stavěly k zrcadlu nabarvenou stranou těla signifikantně více než v kontrole bez zrcadla nebo s falešnou značkou, a subjekty s nabarvenou spodní částí hlavy zaujímal před zrcadlem vertikální pózy s označenou částí těla natočenou na zrcadlo. Dokonce byly zaznamenány pokusy o setření značky („parazita“) o písek na dně akvária. Toto chování nebylo nikdy pozorováno u pokusů s falešnou značkou.

Výsledky tohoto experimentu ukazují, že piskoun má pravděpodobně schopnost sebe-poznání v zrcadle. Takové kognitivní schopnosti u jiných ryb nebyly zatím nikdy zdokumentovány (Kohda et al., 2012).

4.2 Využití zrcadla k hledání odměny

Využití zrcadla k hledání odměny je jeden ze základních se zrcadlem spojených úkonů, na kterém se testuje, jestli jsou zvířata schopná pochopit princip zrcadlového obrazu a využít ho ve svůj prospěch. Někteří autoři se domnívají, že u zvířat, která jinak neprojevují žádné známky sebe-poznání, je právě naučení korelace zrcadlo-skutečnost pomocí zrcadlem vedeného hledání odměny u zvířat nebo pomocí jiných úkonů vyžadujících určitou míru pochopení principu zrcadla, podmínka pro úspěšný vývoj sebe-poznání a jejich projevů (Nicholson a Gould, 1995; Heschl a Burkart, 2006). Také je důležité zjistit, jestli jsou zvířata schopna porozumět principu zrcadlového obrazu jako takového a využít ho ke svému prospěchu, aniž by se v zrcadle poznala. Díky tomu bude možné určit míru kognitivních schopností u jednotlivých druhů.

4.2.1 Primáti, čeleď Hominidae

4.2.1.1 Šimpanz učenlivý (*Pan troglodytes*)

Protože šimpanzi a orangutani zpravidla ukazují sebe-exploraci před zrcadlem a úspěšně splňují mark test, není mnoho pochyb o tom, že princip zrcadla chápou a nejsou tudíž příliš častými subjekty této úlohy.

Jeden z mála experimentů hledání pomocí zrcadla na šimpanzích provedl Menzel (1985). Aby zjistil plný rozsah schopností šimpanzů v tomto ohledu, sestavil aparaturu, která zahrnovala jak klasické zrcadlo, tak i obrazovku, díky které bylo možné sledovaný obraz otočit nebo pouštět jen záznam z prázdné aparatury. Dva dospělí samci narození v zajetí byli po jednom nejdříve umístěni do pokoje, v jehož dveřích byl vyřezán otvor,

za kterým bylo umístěno zrcadlo. Zrcadlo tedy umožňovalo subjektům vidět omezený prostor kolem otvoru na druhé straně dveří, kam se umísťovala odměna. Zvířata si rychle uvědomila, co zobrazuje obraz v zrcadle a pro potravu si sahala přímo a rychle.

Pro sledování reakce na trochu složitější úlohu byla na otvor ve dveřích namířena kamera propojená s obrazovkou v místnosti. Šimpanzi tedy viděli na obrazovce otvor a pokud chtěli získat odměnu, museli řídit pohyb své ruky podle obrazovky. Díky této aparatuře bylo možné pouštět jak normální živý obraz z kamery, tak obraz stranově otočit, převrátit vzhůru nohama nebo oboje najednou, a sledovat, jestli se subjekty naučí orientovat i v takto stížených podmínkách. Zvířata úspěšně zvládala většinu úkolů, při stranovém obrácení nejdříve sahala na místo, kde zdánlivě byla odměna, ale jakmile na obrazovce viděla, že se jejich ruka od cíleného místa oddaluje, hned změnila směr a úspěšně našla odměnu. Zvířata také jasně rozlišovala mezi pustěnými záznamy reklam, které viděli na obrazovce v místnosti, a živým videem pouštěným z kamery, díky kterému mohli najít odměnu (Menzel et al., 1985).

4.2.1.2 Gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*)

Přestože jsou s testováním goril na sebe-poznání problémy, vše zatím naznačuje, že se dokáží naučit využívat zrcadlo k diskriminaci podnětů nebo dosažení jinak neviditelného objektu. 26letá samice gorily nížinné (*Gorilla gorilla gorilla*) vychovaná lidmi byla trénována na nalezení objektu viditelného pouze pomocí zrcadla. Protože těmito testy prošla, byly porovnávány výsledky Gallupova mark testu (s jediným rozdílem v nepoužití anestetik) před testem na hledání odměny a po něm. Výsledky ukazují na skutečnost, že delší zkušenost se zrcadlem spolu s tréninkem na získání potravy by mohla vést k rozvoji projevů sebe-poznání (Nicholson a Gould, 1995).

4.2.2 Jiné taxony primátů

Narozdíl od šimpanzů se kvůli problémům se sebe-poznáním provádí na ostatních primátech experimentů s hledáním pomocí zrcadla více.

Na třech samcích a sedmi samicích ve věku od 2,5 let do 4,5 let kosmana bělovousého (*Callithrix jacchus*) narozených v zajetí se testovalo, jestli jsou schopni překonat tzv. zrcadlový klam, tzn. dojem dalšího prostoru, který tvoří zrcadlo (Heschl a Burkart, 2006). Do klece jim byly dávány malé kousky potravy za postavené zrcadlo nebo za neprůhlednou bariéru. Pokud by se zvířata nechala zmást zrcadlovým klamem, najít odměnu za zrcadlem by jim trvalo déle, protože by si myslela, že zrcadlo ukazuje prázdný prostor a ne obraz. První dva pokusy to tak také bylo, ale zvířata tento klam rychle překonala a mezi časem hledání odměny za bariérou a zrcadlem poté nebyl rozdíl. Druhý test byl zkonstruován na zjištění schopnosti zrcadlem vedeného hledání. Na stěnu klece bylo připevněno velké zrcadlo, které zasahovalo až ke dnu klece. Nade dnem byla zvýšená platforma, po které se pohybovala zvířata. Mohla tak díky zrcadlu vidět i pod platformu, pod kterou

byla umístěna potrava a subjekty tedy byly nuceny využít zrcadla k přesné lokaci potravy. I přestože po třetím pokusu získání odměny se pět zvířat naučilo zrcadlo správně využívat na 100% a těmito experimenty prošlo, následný mark test skončil s negativními výsledky u všech testovaných zvířat (Heschl a Burkart, 2006).

Podobné prekurzory sebe-poznání a pochopení zrcadla ukazují i kosmani zakrslí (*Callithrix pygmaea*), kteří jinak neukazují sebe-exploraci vedenou zrcadlem. Zvířata měla místo potravy najít pomocí zrcadla jiného neznámého jedince, kterého jinak přímo vidět nemohla. Subjekty měly správně tendenci reagovat na druhého jedince na místě, kde opravdu byl, než na zrcadlo (Eglish a Snowdon, 1983).

Podobně složitým experimentem testujícím schopnosti využití zrcadla úspěšně prošli makakové červenolící (*Macaca fuscata*) (viz výše), kteří se naučili pomocí zrcadlového obrazu vést své ruce a dosáhnout tak na skrytou odměnu. Jako subjekty byly použiti 4 dospělí makakové, ale pouze dva z nich úspěšně prošli tréninkem na hledání objektu. Narodil od kosmanů právě tyto dva makakové (oproti zbylým dvěma netrénovaným) splnili následně podmínky mark testu (Itakura, 1987).

Úplně rozdílnou aparaturu zkoušel Macellini (2010), který naučil makaky vepří (*Macaca nemestrina*) sedět tak, aby v zrcadle viděli jen svoje tělo z důvodu možné averze na přímý pohled (již zmiňováno v kapitole 'výsledky mark testu'). Zvířata neviděla do strany ani přímo dolů, takže se viděla jen pomocí zrcadla před sebou. Na obě strany této aparatury na dosah subjektů byly prezentovány dvě kovové tyče, kdy na jedné z nich byla napíchnuta potrava. Subjekty se velmi rychle naučily použít zrcadlo k nalezení potravy, ale i přesto neprošly pozdějším mark testem (Macellini et al., 2010).

4.2.3 Sloni

Obecně bylo zrcadlových testů na slonech prováděno velmi málo a o to méně na jejich schopnost využití zrcadla k hledání odměny. Sloni indiští (*Elephas maximus*) ale tímto experimentem prošli. Díky zrcadlu umístěnému vně velké klece mohli sloni vidět mrkve schované pod úrovní dna klece nebo mezi mřížemi. Jako kontrola posloužily podmínky bez zrcadla nebo se zrcadlem natočeným jinam, kdy zvířata našla pouze přímo viditelné mrkve. Jakmile ale bylo zrcadlo natočeno tak, aby zvířata odměnu viděla, našla velmi rychle všechny schované mrkve. Poslední tři dny experimentu byly tři mrkve schované vně klece nad hlavami slonů tak, aby je neviděli. Subjekty tyto mrkve celé tři dny nenašly, až poslední den, kdy se zrcadlo nastavilo na úhel, který ukazoval obraz mrkví u stropu klece, našla zvířata tuto odměnu během několika minut (Povinelli, 1989).

Tento experiment by mohl potvrdit, že neúspěch v mark testu i jiných zrcadlových testech u slonů není z důvodu špatného zraku. Zvířata zde odměny dobře viděla a neměla problém je najít i pomocí zrcadla, které stálo mimo klec a poskytovalo obraz jen části klece. Také by se zde vyvrátila hypotéza viděného obrazu potravy jako spouštěče hledání na konkrétním místě, protože do posledního dne experimentu sloni nehledali mrkve u stropu klece a toto místo s potravou pro ně bylo nové.

4.2.4 Prase divoké (*Sus scrofa*)

Broom (2009) provedl experiment a otestoval prasata na schopnost překonání zrcadlového klamu a využití zrcadla k nalezení potravy. Zvířata byla umístěna do kotce, uprostřed kterého stálo zrcadlo. Kolmo na něj byla postavena neprůhledná bariéra, za kterou se nacházela červená mísa s potravou, na kterou byla prasata předem familiarizována. Kvůli možným olfaktorickým vjemům byl nad celou aparaturou umístěn ventilátor, který rozháněl vzduch po kotci a zamezoval tak lokalizaci potravy pomocí čichu. Jako kontrola zde sloužil stejný kotec a aparatura, ale bez červené misky a potravy, aby se zjistilo, jestli mají zvířata preferenci pro nějaké určité místo v kotci. Subjekty byly po vypustění do kotce sledovány, jestli půjdou hledat potravu za zrcadlo nebo za bariéru.

Testovaných zvířat bylo celkem 19, z toho 11 bylo vůči zrcadlu naivních a zbylých 8 bylo na 24 hodin umístěno do kotce s potravou a zrcadlem. Výsledky tohoto experimentu korelovaly s tím, že se zvíře musí princip zrcadla naučit. Z naivních subjektů šlo 9 hledat mísu s potravou za zrcadlo a ne za bariéru, naproti tomu z 8 zvířat, která byla již zrcadlu vystavena, jich 7 úspěšně našlo mísu za bariérou (Broom et al., 2009). Experiment tedy skončil úspěchem a dokázal, že jsou prasata schopna se po určité době vystavení zrcadlu princip zrcadlového obrazu naučit a úspěšně jej použít k nalezení potravy.

4.2.5 Pes (*Canis familiaris*)

Protože většina psů tráví podstatnou část času v lidských obydlích, je u nich velká pravděpodobnost habituace na reflektivní povrchy, a z toho důvodu je pravděpodobné, že si zrcadla nebudou všimnout, i kdyby svůj obraz poznali. Kvůli tomu je potřeba nějakým způsobem pozornost psa na zrcadlo soustředit. Na 40 domácích psech starších 18 měsíců, konkrétně 24 psech a 16 fenách, ze kterých bylo 30 zvířat čistokrevných a 10 kříženců, byl proveden experiment, který měl za cíl zjistit, jestli si pes uvědomuje princip zrcadlového obrazu. V jedné místnosti bylo zrcadlo namířené na okno do další místnosti, za kterým stál majitel zvířete s oblíbenou hračkou psa. Pes byl poté posazen povel „sedni“ čelem k zrcadlu. Pokud by uviděl majitele v zrcadle a věděl, že zrcadlo pouze odráží skutečnost, otočil by se čelem k oknu a ke svému majiteli. Tento experiment bohužel neměl signifikantně pozitivní výsledky, celkem se k oknu od zrcadla otočilo pouze 7 psů, ostatní většinou nevěnovali zrcadlu pozornost. Věk těchto sedmi psů se pohyboval od 18 měsíců do 8 let, 3 z nich byly feny a 4 psi. Pouze dva z nich po prvotním otočení věnovali více pozornosti oknu a ne zrcadlu. Vysvětlení těchto výsledků může být kromě neschopnosti sebe-poznání také příliš silný výcvik na povel, kdy pes dává přednost povelu „sedni“ před svým vlastním zájmem v zrcadle nebo otočením se za majitelem (Howell a Bennett, 2011). Větší zájem dodržet povel než zájem v hračce či majiteli by vysvětloval více pozornosti na zrcadlo i u psů, kteří otočili hlavu k oknu.

U tradičtějšího experimentu na využití zrcadla k hledání objektů u psů byla využita stejná aparatura jako u prasat (viz výše). 44 psů bylo vystaveno zrcadlu a bariéře, za kterou byla modrá mísa s potravou. Psi

byli na modrou misku předem familiarizováni a museli perfektně poslouchat na povel „sedni“. Po umístění misky za bariéru bylo zvíře posazeno před zrcadlo a následně mělo 3 minuty na nalezení potravy. Jako kontrola zde sloužila polovina z celkového počtu psů, kteří měli při testovacích podmínkách zrcadlo zakryté. Zároveň bylo po místnosti schováno 5 odměn a jejich pach byl rozmícháván ventilátory, aby zvířata nemohla hledat potravu podle olfaktorických vjemů.

Mezi testovací a kontrolní skupinou psů byl signifikantní rozdíl. V první skupině našlo odměnu 77% psů oproti 41% z kontrolní skupiny. Zároveň byl rozdíl v rychlosti nacházení, testovací skupina se zrcadlem nacházela odměnu rychleji než kontrolní skupina a většinou mířili přímo za bariéru. Tyto výsledky ukazují, že psi vyhledávali odměnu podle vizuálních informací ze zrcadla a ne podle čichu a jsou tedy schopni využít zrcadlo k nalezení odměny (Howell et al., 2013). Narozdíl od prasat ale nebyl rozdíl ve výsledcích zvířat naivních k zrcadlu a těch, kteří měli již se zrcadlovým obrazem zkušenosti z domovů svých majitelů. Toto kritérium ale nejde přesně ohlídat, protože většina psů tráví v lidských obydlích podstatnou část svého života a můžou se tak setkávat s různými odraznými plochami (Howell a Bennett, 2011).

4.2.6 Ptáci

Zatím se zdá, že stejně jako ostatní testované druhy jsou ptáci schopni naučit se využívat zrcadlo k hledání odměn nebo diskriminaci objektů. Žakové šedí (*Pssitacus erithacus*) byli testováni nejdříve na zrcadlem sprostředkovanou diskriminaci objektů, kdy byla šikmo před zrcadlo postavena krabice tak, aby do ní ptáci mohli vidět jen pomocí zrcadla. V krabici se náhodně střídaly pozitivní stimuly (potrava nebo hračka), negativní stimuly (plastová zvířata, kterých se ptáci báli) nebo nic (prázdna krabice). S porovnáním s kontrolou, kdy bylo zrcadlo odstraněno a před krabičkou stál jen prázdný rám, se ptáci naučili reagovat na podněty a podle toho získat odměnu. Tato úloha ale nevyžaduje pochopení zrcadlového obrazu, ptáci mohli jen reagovat na stimul, který viděli v zrcadle (Pepperberg et al., 1995).

Jako další pokus byli ptáci vystaveni troj- nebo čtyřboxové aparatuře (viz výše), tzn. horizontálně položenému zrcadlu, které reflektuje prostor pod bidýlkem, rozdělený na několik „boxů“. Pohledem ze stolu nebo z bidýlka dolů do zrcadla lze vidět, ve kterém z boxů je připevněna odměna a pokud zvíře tuto úlohu pochopí, bude dělat jen málo chyb (prohledávat prázdné boxy) nebo žádné. Jeden ze dvou testovaných žáků tento úkol úspěšně splnil, druhý měl určitou preferenci prostředních boxů, ale data nenaznačují tomu, že by k hledání nepoužíval zrcadlo. Výsledek experimentu je tedy spíše pozitivní (Pepperberg et al., 1995).

Na čtyřboxovém aparátu byly také testovány vrány hrubozobé (*Corvus macrorhynchos*), které předtím prošly habituací (atrakce samotné aparatury potravou jako motivace k exporaci zrcadla) a tréninkem v aparatuře bez boxů nebo dvouboxové. Tyto vrány úspěšně splnily i úlohu se čtyřboxovou aparaturou. V tomto experimentu byly dvě podmínky úspěšného splnění testu: za prvé, subjekt nesměl snížit hlavu pod úroveň jiného boxu než toho s potravou (aby si vnitřek boxu nemohl prohlédnout a hledat tak potravu bez pomoci zrcadla), a za druhé, musel hlavu strčit pouze do boxu s odměnou. Zvířata se nejdříve korelaci mezi zrcadlovým obrazem a

skutečným umístěním potravy musela naučit, protože během čtyř fází testu, který každý obsahoval 10 pokusů získat odměnu, se zvířata v hledání postupně zlepšovala a až v posledních dvou fázích dělala jen minimum chyb nebo dokonce žádné. Vrány tedy tímto typem zrcadlového testu prošly, ale na rozdíl od žaků šedých zde autoři uvažují, že využití zrcadla k získání odměny je možné se naučit, aniž by zvířata chápala přesnou funkčnost zrcadlové plochy (Medina et al., 2011). Obraz potravy v zrcadle lze totiž brát jako pouhý spouštěč v hledání v konkrétním boxu.

Naprostá většina zrcadlových experimentů na vyhledávání objektů pomocí zrcadla končí úspěšně. Zdá se tedy, že oproti schopnosti sebe-poznání a sebe-uvědomění je většina testovaných druhů schopná pochopit princip zrcadla a pomocí něj hledat objekty. Oproti neúspěchu v mark testu nebo testech sebe-poznání se dokáží naučit získat potravu pomocí zrcadla například kosmani bělovousí (*Callithrix jacchus*) (Heschl a Burkart, 2006), makakové vepří (*Macaca nemestrina*) (Macellini et al., 2010) a vrány hrubozobé (*Corvus macrorhynchos*) (Medina et al., 2011). Možné vysvětlení těchto výsledků je rozdílný způsob učení a pochopení zrcadla při mark testu oproti hledání odměny. Jinak řečeno, to, že je zvíře schopné najít objekt využitím zrcadlového obrazu, nemusí o jeho reakcích na jiné zrcadlové testy (stimulace zrcadlovým obrazem, mark test) říkat téměř nic. Je ale možné, že u některých druhů, které mají potenciál k rozvinutí projevů sebe-poznání, je právě tento druh testů a pochopení zrcadla podmínkou k úspěšnému splnění mark testu.

5 Závěr

Téma sebe-poznání a sebe-uvědomění je velmi široké a úzce souvisí s obecným vnímáním světa a Teorií mysli. Diskuze o sebe-poznání jako o kognitivní vlastnosti zabíhají i do filozofických oblastí a je proto velmi obtížné definovat jednotlivá stádia nebo formy sebe-uvědomění a jejich vývoj. I když je zatím obecně přijímáno, že projevy sebe-poznání u zrcadla nebo chování zaměřené na značku indikuje sebe-uvědomění u zvířat, nemusí to být vždy pravda. Některé spontánní chování před zrcadlem i bez uvědomění si původu obrazu mohou být za projevy sebe-uvědomění zaměněny. Skutečnost, že zvíře využije svůj obraz k prozkoumávání částí těla, která nejsou přímo vidět, může pouze znamenat, že si je vědomo hranic svého vlastního těla a dokáže si spojit vizuální informaci získanou ze zrcadla s vlastními pohyby. Nemusí to ale být nutně důkaz sebe-uvědomění jako takového. I projevy chování zaměřeného na značku při mark testu se dají vykládat různě, například tím, že zvíře může předpokládat, že značku, kterou má na čele jedinec v zrcadle, má na čele i ono samo. Na druhou stranu ale pozitivní výsledky mark testu mohou opravdu ukazovat na schopnost sebe-poznání a sebe-uvědomění. Tyto koncepty by ale neměli být brány jako „mít“ nebo „nemít schopnost sebe-uvědomění“, ale spíše na schopnosti, které mohou mít různou míru i postupný vývoj.

Pro zjištění vývoje sebe-poznání a sebe-uvědomění u zvířat je žádoucí porovnat co nejvíce různých druhů. V komparativním pohledu na experimenty ale vzniká problém rozdílné morfologie těla, fyziologických schopností a rozdílné ekologie, a proto nelze aplikovat stejné procedury a metody testů na všechny druhy. Kvůli těmto rozdílům mají různé druhy rozdílné projevy sebe-poznání a je obtížné, ale nutné, tyto projevy v experimentech předem definovat, aby nevycházely falešně pozitivní nebo falešně negativní výsledky. K těmto aspektům komparativního testování se váže i otázka zájmu o značku nebo přímého pohledu jako agresivního projevu. Ne všem druhům musí označení na těle vadit a nemusí se proto chování zaměřené na značku projevit i přes schopnost sebe-poznání. U některých druhů primátů se také jako největší překážka zrcadlových testů uvažuje averze vůči přímému pohledu do zrcadla, který tyto druhy mají jako agresivní projev, a která brání zvířatům trávit u zrcadla dostatek času pro naučení se principu zrcadla.

K problémům komparativního testování různých druhů se přímo váže otázka interpretace negativních výsledků. Z výše jmenovaných důvodů nemusí nutně negativní výsledek experimentu znamenat neschopnost určitého druhu poznat se v zrcadle, může jít právě o metodické problémy testu. Někdy zvířata potřebují více času vystavení zrcadla na naučení korelace zrcadlo-skutečnost, nebo nevykazují projevy sebe-poznání kvůli sociální izolaci a stresu z testovacích procedur.

Protože se nikdy nepozná 100% z testovaných jedinců určitého druhu, mělo by také v budoucnu proběhnout více experimentů s velkým souborem testovaných zvířat, aby se určily přesné ekologické faktory a individuální rozdíly mezi zvířaty stejného druhu. Zrcadlové testy a reakce zvířat na zrcadlovou plochu zahrnují velké množství faktorů, které lze ohlídat jen velmi obtížně, a proto se stává, že pozitivní výsledky některých testů nelze za stejných podmínek zopakovat. Zatím je jedním z hlavních důvodů individuální variability v úspěšnosti testů uvažována míra sociality a prostředí, ve kterém zvíře žije. Může se stát, že druh má předpoklad k sebe-

poznání, ale tato schopnost se může vyvinout pouze ve velmi obohaceném a stimulujícím prostředí, díky častému kontaktu s lidmi, zkušenosti s jinými testovacími úlohami nebo díky sociální izolaci. Také přítomnost jiných jedinců při testování může odvádět pozornost od zrcadla a zabránit tak projevům sebe-poznání.

Ve své diplomové práci bych chtěla přímo navázat na toto téma a zaměřit se na sebe-poznání a zrcadlem vedené hledání objektů u sýkory koňadry (*Parus major*).

6 Slovníček pojmů

Chování zaměřené na značku (angl. mark-directed behavior)- Pozorování, dotýkání či tření značky na těle viditelné pouze v zrcadle.

Mark test (test se značkou)- Typ zrcadlového testu, kdy je zvíře označeno barevnou značkou, kterou nelze zjistit hmatem nebo čichem, pouze vizuálně, na částech těla, která jsou viditelná pouze v zrcadle.

Sebe-poznání (angl. mirror self-recognition)- Schopnost rozpoznat svůj zrcadlový obraz.

Sebe-uvědomění (angl. self-awareness)- Schopnost uvědomit si sebe sama jako individuum s vlastními vnitřními stavy a motivacemi.

Stimulace zrcadlovým obrazem, behaviorální reakce na zrcadlo (angl. mirror image stimulation, open mirror test)- Zvíře je jednoduše vystaveno zrcadlu a svému obrazu a sleduje se jeho chování a behaviorální reakce.

Zrcadlem podmíněné chování (angl. contingency behavior, mirror-induced behavior)- Prvky chování prezentované před zrcadlem, zpravidla opakované rytmické pohyby různými částmi těla. První stupeň k pochopení principu zrcadla.

Zrcadlem vedená sebe-explorace (angl. mirror-guide behavior, self-directed behavior)- Zkoumání či čistění částí těla viditelných pouze v zrcadle (obličejové části hlavy, záda, análně-genitální oblasti) zároveň s pozorováním se v zrcadle.

Zrcadlem vedené hledání (angl. mirror-mediated spatial locating) – Hledání objektů (potravy) s využitím informace získané ze zrcadla o přesné pozici objektu. Vyžaduje větší míru pochopení principu zrcadla.

Zrcadlem vyvolané hledání (angl. mirror-triggered searching) – Hledání odměny (potravy) vyvolané přítomností zrcadla. Zvíře se neřídí zrcadlovým obrazem, zrcadlo slouží jen jako spouštěč hledání.

Zrcadlem spostředkovaná diskriminace objektů (angl. mirror-mediated object discrimination) – Diskriminace objektů viděných v zrcadle. Nevyžaduje pochopení principu zrcadla.

7 Seznam použité literatury

- Allen M. a Schwartz B. L. 2008. „Mirror self-recognition in a Gorilla (Gorilla gorilla gorilla)". *Journal of Integrative Biosciences* 5: 19–24.
- Amsterdam B. 1972. „Mirror Self-Image Reactions before Age Two". *Developmental Psychobiology* 5 (4): 297–305
- Anderson J. R. 1984. „The Development of Self-Recognition - a Review". *Developmental Psychobiology* 17 (1): 35–49
- Bahrnick L. E. a Watson J.S. 1985. „Detection of intermodal proprioceptive-visual contingency as a potential basis of self-perception in infancy". *Developmental Psychobiology* 21 (6): 963–73.
- Bard K. A., Todd B.K., Bernier C., Love J. a Leavens D. A. 2006. „Self-Awareness in Human and Chimpanzee Infants: What Is Measured and What Is Meant by the Mark and Mirror Test?" *Infancy* 9 (2): 191–219
- Broom D. M., Sena H. a Moynihan K.L. 2009. „Pigs Learn What a Mirror Image Represents and Use It to Obtain Information". *Animal Behaviour* 78 (5): 1037–41
- Calhoun S. a Thompson R.L. 1988. „Long-Term Retention of Self-Recognition by Chimpanzees". *American Journal of Primatology* 15 (4): 361–65
- Cardinal C.D., Allan R.W., Barnes D. a DeLabar J.S. 1998. „To hold as't were, the mirror up to nature: Are pigeons really self-aware?" *Paper presented at the Association for Behavior Analysis Annual Conference*.
- Carruthers P. a Smith P.K. 1996. *Theories of theories of mind*.
- Censky E. J. a Ficken M.S. 1982. „Responses of Black-Capped Chickadees to Mirrors". *The Wilson Bulletin* 94 (4): 590–93.
- De Veer M. W., Gallup G.G., Theall L.A., van den Bos R. a Povinelli D.J. 2003. „An 8-Year Longitudinal Study of Mirror Self-Recognition in Chimpanzees (Pan Troglodytes)". *Neuropsychologia* 41 (2): 229–34
- De Veer M. W. a van den Bos R. 1999. „A Critical Review of Methodology and Interpretation of Mirror Self-Recognition Research in Nonhuman Primates". *Animal Behaviour* 58: 459–68
- De Waal F. B. M., Dindo M., Freeman C.A. a Hall M. J. 2005. „The Monkey in the Mirror: Hardly a Stranger". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102 (32): 11140–11147
- Delfour F. a Marten K. 2001. „Mirror Image Processing in Three Marine Mammal Species: Killer Whales (Orcinus Orca), False Killer Whales (Pseudorca Crassidens) and California Sea Lions (Zalophus Californianus)". *Behavioural Processes* 53 (3): 181–90
- Desjardins J. K. a Fernald R.D. 2010. „What Do Fish Make of Mirror Images?" *Biology Letters* 6 (6): 744–47
- Diamond J. a Bond A.B. 1989. „Note on the lasting responsiveness of a kea (Nestor notabilis) towards its mirror image". *Aviculture Magazine* 95: 92–94.
- Dunphy-Lelii S. a Wellman H.M. 2012. „Delayed Self-Recognition in Autism: A Unique Difficulty?" *Research in Autism Spectrum Disorders* 6 (1): 212–23
- Eglash A.R. a Snowdon C.T. 1983. „Mirror-Image Responses in Pygmy Marmosets (Cebuella Pygmaea)". *American Journal of Primatology* 5 (3): 211–19
- Epstein R., Lanza R.P. a Skinner B.F. 1981. „Self-Awareness in the Pigeon". *Science* 212 (4495): 695–96
- Fisher S. 1970. *Body Experience in Fantasy and Behavior*. Ardent Media.
- Frith C.D. a Frith U. 2005. „Theory of Mind". *Current Biology* 15 (17): 644–645
- Gallagher H. L. a Frith C.D. 2003. „Functional Imaging of ,Theory of Mind'". *Trends in Cognitive Sciences* 7 (2): 77–

- Gallup G.G.** 1970. „Chimpanzees . Self-Recognition". *Science* 167 (3914): 86–&
- Gallup G.G., Mcclure M.K., Hill S.D. a Bundy R.A.** 1971. „Capacity for Self-Recognition in Differentially Reared Chimpanzees". *Psychological Record* 21 (1): 69–&.
- Gallup G.G., Wallnau L.B. a Suarez S.D.** 1980. „Failure to Find Self-Recognition in Mother-Infant and Infant-Infant Rhesus-Monkey Pairs". *Folia Primatologica* 33 (3): 210–219
- Gallup G.G.** 1982. „Self-Awareness and the Emergence of Mind in Primates". *American Journal of Primatology* 2 (3): 237–248
- Gallup G.G.** 1994a. „Monkeys, mirrors, and minds". *Behavioral and Brain Sciences* 17 (03): 572–573
- Gallup G.G.** 1994b. „Self-recognition: Research strategies and experimental design". In *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives* 35–50, Cambridge University Press.
- Gallup G. G., Povinelli D.J., Suarez S.D., Anderson J.R., Lethmate J. a Menzel E.W.** 1995. „Further Reflections on Self-Recognition in Primates". *Animal Behaviour* 50: 1525–1532
- Gallup G. G., Anderson J.R. a Shillito D.J.** 2002. „The Mirror Test". *The Cognitive Animal: Empirical and Theoretical Perspectives on Animal Cognition.*, The MIT Press
- Gallup G. G. a Capper S.A.** 1970. „Preference for mirror-image stimulation in finches (*Passer domesticus domesticus*) and parakeets (*Melopsittacus undulatus*)". *Animal Behaviour* 18 (4): 621–624
- Gallup G. G. a Povinelli D.J.** 1993. „Mirror, Mirror on the Wall Which Is the Most Heuristic Theory of Them All - a Response". *New Ideas in Psychology* 11 (3): 327–335
- Gopnik A. a Meltzoff A.N.** 1994. „Minds, Bodies, and Persons: Young Children’s Understanding of the Self and Others as Reflected in Imitation and Theory of Mind Research". In *Self-Awareness in Animals and Humans: Developmental Perspectives*. Cambridge University Press
- Guillaume P.** 1973. *Imitation in Children*. University of Chicago Press.
- Hauser M. D., Miller C.T., Liu K. a Gupta R.** 2001. „Cotton-Top Tamarins (*Saguinus Oedipus*) Fail to Show Mirror-Guided Self-Exploration". *American Journal of Primatology* 53 (3): 131–137
- Hauser M.D., Kralik J., Bottomahan C., Garrett M. a Oser J.** 1995. „Self-Recognition in Primates - Phylogeny and the Salience of Species-Typical Features". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 92 (23): 10811–10814
- Henry L., Le Cars K., Mathelier M., Bruderer C. a Hausberger M.** 2008. „The Use of a Mirror as a ‚Social Substitute’ in Laboratory Birds". *Comptes Rendus Biologies* 331 (7): 526–531
- Heschl A. a Burkart J.** 2006. „A New Mark Test for Mirror Self-Recognition in Non-Human Primates". *Primates; Journal of Primatology* 47 (3): 187–198
- Heschl A. a Fuchsichler C.** 2009. „Siamangs (*Hylobates syndactylus*) recognize their mirror image". *International Journal of Comparative Psychology* 22: 221–233.
- Heyes C.M.** 1994. „Reflections on Self-Recognition in Primates". *Animal Behaviour* 47 (4): 909–919
- Howell T.J. a Bennett P.C.** 2011. „Can dogs (*Canis familiaris*) use a mirror to solve a problem?" *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 6 (6): 306–312
- Howell T.J., Toukhsati S., Conduit R. a Bennett P.C.** 2013. „Do Dogs Use a Mirror to Find Hidden Food?" *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research* 8 (6): 425–430

- Hyatt C. W.** 1998. „Responses of Gibbons (*Hylobates Lar*) to Their Mirror Images". *American Journal of Primatology* 45 (3): 307–311
- InoueNakamura N.** 1997. „Mirror Self-Recognition in Nonhuman Primates: A Phylogenetic Approach". *Japanese Psychological Research* 39 (3): 266–275
- Itakura S.** 1987. „Use of a Mirror to Direct Their Responses in Japanese Monkeys (*macaca-Fuscata-Fuscata*)". *Primates* 28 (3): 343–352
- Joordens S.** 2008. „The ethics of animal research: The dilemma and alternative approaches". *Journal of the world universities forum* 1
- Keenan J. P., Wheeler M. A., Gallup G. G. a Pascual-Leone A.** 2000. „Self-Recognition and the Right Prefrontal Cortex". *Trends in Cognitive Sciences* 4 (9): 338–344
- Kohda M., Hotta T., Takeyama T., Horie S.,Yoshimura N. a Jordan A.** 2012. „Self-recognition in fish: cleaner wrasse passes the mark test". 14th Congress of the International Society for Behavioral Ecology
- Kusayama T., Bischof H.J. a Watanabe S.** 2000. „Responses to Mirror-Image Stimulation in Jungle Crows (*Corvus Macrorhynchos*)". *Animal Cognition* 3 (1): 61–64
- Ledbetter D.H. a Basen J.A.** 1982. „Failure to Demonstrate Self-Recognition in Gorillas". *American Journal of Primatology* 2 (3): 307–310
- Legrain L., Cleeremans A. a Destrebecqz A.** 2011. „Distinguishing Three Levels in Explicit Self-Awareness". *Consciousness and Cognition* 20 (3): 578–585
- Lethmate J. a Dücker G.** 1973. „Untersuchungen Zum Selbsterkennen Im Spiegel Bei Orang-Utans Und Einigen Anderen Affenarten1". *Zeitschrift Für Tierpsychologie* 33 (3-4): 248–269
- Lewis M., Jaskir J. a Enright M.K.** 1986. „The development of mental abilities in infancy". *Intelligence* 10 (4): 331–354.
- Lin A.C., Bard K.A. a Anderson J.R.** 1992. „Development of Self-Recognition in Chimpanzees (*pan-Troglodytes*)". *Journal of Comparative Psychology* 106 (2): 120–127
- Macellini S., Ferrari P. F., Bonini L., Fogassi L. a Paukner A.** 2010. „A Modified Mark Test for Own-Body Recognition in Pig-Tailed Macaques (*Macaca Nemestrina*)". *Animal Cognition* 13 (4): 631–639
- Marten K. a Psarakos S.** 1995. „Using Self-View Television to Distinguish Between Self-Examination and Social-Behavior in the Bottle-Nosed-Dolphin (*tursiops-Truncatus*)". *Consciousness and Cognition* 4 (2): 205–224
- Marten K. a Psarakos S.** 1994. „Evidence of self-awareness in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*)". In *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives* 361–379, Cambridge University Press
- Medina F. S., Taylor A.H., Hunt G.R. a Gray R.D.** 2011. „New Caledonian Crows' Responses to Mirrors". *Animal Behaviour* 82 (5): 981–993
- Miles H. L.** 1994. „Me Chantek: The development of self-awareness in a signing orangutan". In *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives* 254–272, Cambridge University Press
- Mitchell R.W.** 1993. „Mental Models of Mirror-Self-Recognition - 2 Theories". *New Ideas in Psychology* 11 (3): 295–325
- Mitchell R.W.** 1995. „Evidence of Dolphin Self-Recognition and the Difficulties of Interpretation". *Consciousness and Cognition* 4 (2): 229–234
- Mitchell R. W.** 1997. „A Comparison of the Self-Awareness and Kinesthetic–Visual Matching Theories of Self-Recognition: Autistic Children and Others". *Annals of the New York Academy of Sciences* 818 (1): 39–62

- Nicholson I.S. a Gould J.E.** 1995. „Mirror Mediated Object Discrimination and Self-Directed Behavior in a Female Gorilla". *Primates* 36 (4): 515–521
- Nissani M. a Hoefler-Nissani D.** 2007. „Absence of mirror self-referential behavior in two asian elephants". *Journal of Veterinary Science* 1.
- Parker S. T.** 1991. „A Developmental Approach to the Origins of Self-Recognition in Great Apes". *Human Evolution* 6 (5-6): 435–449
- Patterson F. G. a Cohn R.G.** 1994. „Self-Recognition and Self-Awareness in Lowland Gorillas". In *Self-Awareness in Animals and Humans: Developmental Perspectives*, Cambridge University Press.
- Paukner A., Anderson J.R. a Fujita K.** 2004. „Reactions of Capuchin Monkeys (Cebus Apella) to Multiple Mirrors". *Behavioural Processes* 66 (1): 1–6
- Pepperberg I.M., Garcia S.E., Jackson E.C. a Marconi S.** 1995. „Mirror Use by African Grey Parrots (psittacus-Erithacus)". *Journal of Comparative Psychology* 109 (2): 182–195
- Plotnik J. M., de Waal F.B.M. a Reiss D.** 2006. „Self-Recognition in an Asian Elephant". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103 (45): 17053–17057
- Posada S. a Colell M.** 2005. „Mirror Responses in a Group of Miopithecus Talapoin". *Primates* 46 (3): 165–172
- Posada S. a Colell M.** 2007. „Another Gorilla (Gorilla Gorilla Gorilla) Recognizes Himself in a Mirror". *American Journal of Primatology* 69 (5): 576–583
- Povinelli D. J.** 1987. „Monkeys, Apes, Mirrors and Minds: The Evolution of Self-Awareness in Primates". *Human Evolution* 2 (6): 493–509
- Povinelli D. J.** 1989. „Failure to Find Self-Recognition in Asian Elephants (elephas-Maximus) in Contrast to Their Use of Mirror Cues to Discover Hidden Food". *Journal of Comparative Psychology* 103 (2): 122–131
- Povinelli D. J., Gallup G.G., Eddy T.J., Bierschwale D.T., Engstrom M.C., Perilloux H.K. a Toxopeus I.B.** 1997. „Chimpanzees Recognize Themselves in Mirrors". *Animal Behaviour* 53: 1083–1088
- Povinelli D.J., Rulf A.D., Landau K.R. a Bierschwale D.T.** 1993. „Self-Recognition in Chimpanzees (pan-Troglodytes) - Distribution, Ontogeny, and Patterns of Emergence". *Journal of Comparative Psychology* 107 (4): 347–372
- Prior H., Schwarz A. a Guentuerkuen O.** 2008. „Mirror-Induced Behavior in the Magpie (Pica Pica): Evidence of Self-Recognition". *Plos Biology* 6 (8): 1642–1650
- Rajala A.Z., Reininger K.R., Lancaster K.M. a Populin L.C.** 2010. „Rhesus Monkeys (Macaca Mulatta) Do Recognize Themselves in the Mirror: Implications for the Evolution of Self-Recognition". *Plos One* 5 (9): e12865
- Reiss D. a Marino L.** 2001. „Mirror Self-Recognition in the Bottlenose Dolphin: A Case of Cognitive Convergence". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 98 (10): 5937–5942
- Roma P.G., Silberberg A., Huntsberry M.E., Christensen C.J., Ruggier A.M. a Suomi S.J.** 2007. „Mark Tests for Mirror Self-Recognition in Capuchin Monkeys (Cebus Apella) Trained to Touch Marks". *American Journal of Primatology* 69 (9): 989–1000
- Savanah S.** 2013. „Mirror Self-Recognition and Symbol-Mindedness". *Biology & Philosophy* 28 (4): 657–673
- Shillito D.J., Gallup G.G. a Beck B.B.** 1999. „Factors Affecting Mirror Behaviour in Western Lowland Gorillas, Gorilla Gorilla". *Animal Behaviour* 57: 999–1004
- Suarez S.D. a Gallup G.G.** 1981. „Self-recognition in chimpanzees and orangutans, but not gorillas". *Journal of*

Human Evolution 10 (2): 175–188

- Suddendorf T. a Whiten A.** 2001. „Mental Evolution and Development: Evidence for Secondary Representation in Children, Great Apes, and Other Animals". *Psychological Bulletin* 127 (5): 629–650
- Suddendorf T. a Collier-Baker E.** 2009. „The Evolution of Primate Visual Self-Recognition: Evidence of Absence in Lesser Apes". *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 276 (1662): 1671–1677
- Swartz K. B.** 1997. „What Is Mirror Self-Recognition in Nonhuman Primates, and What Is It Not?" *Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept* 818: 65–&
- Swartz K. B. a Evans S.** 1991. „Not All Chimpanzees (Pan Troglodytes) Show Self-Recognition". *Primates* 32 (4): 483–496
- Swartz K. B. a Evans S.** 1994. „Social and cognitive factors in chimpanzee and gorilla mirror behavior and self-recognition". In *Self-awareness in animals and humans: Developmental perspectives*, Cambridge University Press.
- Swartz K.B., Sarauw D. a Evans S.** 1999. „Comparative aspects of mirror self-recognition in great apes". In *The Mentalities of Gorillas and Orangutans*, Cambridge University Press
- Thompson R. K. R. a Contie C.L.** 1994. „Further reflections on mirror-usage by pigeons: Lessons from Winnie-the-Pooh and Pinocchio too". In *Self-awareness in animals and humans*, Cambridge University Press
- Tinbergen N.** 1951. *The Study Of Instinct*, Oxford University Press
- Tobach E., Skolnick A.J., Klein I. a Greenberg G.** 1997. „Viewing of Self and Nonself Images in a Group of Captive Orangutans (Pongo Pygmaeus Abellii)". *Perceptual and Motor Skills* 84 (2): 355–370
- Watanabe S.** 2002. „Preference for Mirror Images and Video Image in Java Sparrows (Padda Oryzivora)". *Behavioural Processes* 60 (1): 35–39
- Westergaard G. C. a Hyatt C.W.** 1994. „The Responses of Bonobos (Pan Paniscus) to Their Mirror Images: Evidence of Selfrecognition". *Human Evolution* 9 (4): 273–279

8 Příloha

druh	studie	výsledek
šimpanz (<i>Pan troglodytes</i>)	deVeer et al., 2003	1 Přezkoumání zvířat s poz. projevy sebe-poznání ze studie Povinelli 1993. 67% se stále poznali, žádné projevy sebe-oznání, další s nejasnými výsledky teď negativní. Povinelli 1993 se poznali 75%, 2000 teď jen 50%.
šimpanz bonobo (<i>pan paniscus</i>)	Westergaard, 1994	1 Mladí více zájmu o zrcadlo a více zrcadlem podmíněného chování. 4 z devíti zvířat projevovali sebe-exploraci vedenou zrcadlem.
Orangutan bornejský (<i>Pongo pygmaeus</i>)	Miles, 1994	1 Zvíře projevovalo před zrcadlem sebe-exploraci.
Gorila (<i>Gorilla gorilla</i>)	Patterson a Cohn, 1994	1 Samice ve svých 3,5 letech-projevy sebe-explorace vedené zrcadlem.
makak rhesus (<i>Macaca mullata</i>) ¹	Rajala et al., 2010	1 Odkryté zrcadlo sledovali více oproti kontrole. Zkoumání implantátu na hlavě při sledování obrazu. Projevy sebe-explorace ano.
makak rhesus (<i>Macaca mullata</i>) ²	Rajala et al., 2010	1 do velkého koukali 2x více než do malého, v kontrole skoro žádná reakce. Hodně projevy sebe-explorace i zkoumání implantátu.
makak červenolící (<i>Macaca fuscata</i>)	Itakura, 1987	0 Žádná sebe-explorace. Sociální chování stále, mladší- sociální chování
Makak rhesus (<i>Macaca mulatta</i>)	Galup G.G., 1980	0 Obě mláďata zájem o zrcadlo. Soc. Reakce vymizela. Žádná sebe-explorace.
Makak rhesus (<i>Macaca mulatta</i>)	Galup G.G., 1980	0 Rozdíl reakcí na zrcadlo a cizího jedince. Zrcadlo oční kontakt a přátelské chování. Žádná sebe-explorace. Zrcadlo intenzivnější než u samic, jinak stejné výsledky. Žádná sebe-explorace.
malpa hnědá (<i>Cebus apella</i>)- jen samice	de Waal et al., 2005	n Reakce na červené nebo rozmazané zrcadlo stejná. Žádné sebe-poznání. Sociální reakce na velké zrcadlo.
malpa hnědá (<i>Cebus apella</i>)- jen samci	de Waal et al., 2005	n po prvním dnu klesal hodně zájem o zrcadlo. Malá sociální reakce. Žádné projevy sebe-poznání.
malpa hnědá (<i>Cebus apella</i>)	Paukner, 2004	0 U zrcadla více sledování obrazu, žádná sebe-explorace
Kosman bělovousý (<i>Callithrix jacchus</i>)	Heschl et al., 2006	0 záměr o zrcadlo klesal postupem experimentu i jednotlivých pokusů. Sebe-explorace ne u zrcadla. Koukali většinou jen na oči obrazu.
Gibon běloruký (<i>Hylobates lar</i>)	Hyatt, 1998	0 víc času u zrcadla než u okna, rychlé opakované pohyby hlavou u zrcadla(všichni), samice otevírali tlamy, ukazování jazyka a rychlé pohyby hlavou, hraní si s rybou u zrcadla (pravděpodobně projevy sebezpoznaní)
kosatky dravé (<i>Orcinus orca</i>)	Delfour a Marten, 2001	1

kosatka černá (<i>Pseudorca crassidens</i>)	Delfour a Marten, 2001	1 Zájem o zrcadlo, ale ne velký. Samec se zrcadla dotýkal rostrum, samice otevírala tlamu, víc sledovala a proplovala kolem, pouštění bublin (znak zájmu). Opakované pohyby.
lachtan kalifornský (<i>Zalophus californianus</i>)	Delfour a Marten, 2001	1 samec- nejčastěji jen plaval kolem a sledoval. Samice větší zájem, dvě samice spolu před zrcadlem interagovali. Zájem se snižoval, žádné zrcadlem podmíněné chování ani sebe-poznání.
delfin skákavý (<i>Tursiops truncatus</i>)	Marten a Psarakos, 1995	1 Zrcadlem podmíněné chování u staršího, u mladšího nejasné. Rozdíl reakcí na zrcadlo a playbuck mod.
delfin skákavý (<i>Tursiops truncatus</i>)- turn test	Marten a Psarakos, 1995	1 Zrcadlový mod a přepínání kamer. V kontrole jen málo otočení. Během pokusů s obrácením obrazu se otočení ke kamere zvyšovalo.
Pes (<i>Canis familiaris</i>)	Howell a Bennet, 2011	0 7 ze 44 psů se otočili k oknu. Ostatní malá pozornost zrcadlu a skoro žádná oknu. Žádná odpověď jednoznačná.
slon indický (<i>Elephas maximus</i>)	Nissana, 2007	0 osahávání chobotem, házení hlavou, ale podobné jako při interakci s druhým zvířetem. Žádná sebe-explorace ano zrcadlem podmíněné chování.
vrána hrubozobá (<i>Corvus macrorhynchos</i>)	Medina et al., 2011	0 Sociální reakce klesala během pokusů, ale v dalším na původní úroveň. Explorace zrcadla, zrcadlem podmíněné chování (hledání za zrcadlem). Žádná sebe-explorace.
straka obecná (<i>Pica pica</i>)- reakce na zrcadlo	Prior et al., 2008	n U 3 ptáků agresivní reakce mizí. Dva ptáci se o zrcadlo hodně zajímali celou dobu a projevovali soc. Chování.
straka obecná (<i>Pica pica</i>)- preference pro zrcadlo	Prior et al., 2008	n 3 ptáci(tři, u kterých vymizela agresivní reakce) měli preference pro zrcadlo. U zbylých dvou ne.
žako šedý (<i>Pssitacus erithacus</i>)	Pepperberg, 1995	0 Chování- sociální, hledání za, vyhýbání. Zájem neklesal, hledání se nezvyšovalo. Jen u jednoho klesla agresivita. U jednoho držení jídla před zrcadlem
vrána hrubozobá (<i>Corvus macrorhynchos</i>)	Kusayama, 2000	0 Signif. efekt zrcadla, nejvíce klovali do vertikálního zrc., méně do horiz., kontroly velmi málo. Žádné projevy sebe-poznání nebo zrcadlem podmíněného chování. Vertikální zrcadlo má větší účinek jako stimulace.
sýkora černohlavá (<i>Parus atricapillus</i>)	Censky	n počet sebraných semínek byl signif.menší se zrcadlem u obou krmítek. Zrcadlo-folie: u folie brali méně než normálně, ale u zrcadla ještě méně než folie. Dominantní se nekrmili více než subdominantní.
vrabec domácí (<i>Passer domesticus domesticus</i>)	Galup, 1970	n zpočátku větší zájem o živýho ptáka, v 9.dnu více o zrcadlo a pak už zrcadlo. Reakce křik, klovaní, mávání křídly. U karty tráveno málo času.
andulka vlnkovaná (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	Galup, 1970	n Zájem o zrcadlo větší než o ptáka už od začátku. Mezi pohlavím žádné rozdíly.
andulka vlnkovaná (<i>Melopsittacus undulatus</i>)	Galup, 1970	n nejvíce byli u zrcadla nezávisle na pozici zrcadla- nebyla místní preference. Neovlivněno ani mřížkami.
špaček obecný (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Henry et al., 2008	1 3 skupiny- sociální, párové, izolované. Sociální a izolované více agresivní reakce na zrcadlo, pároví ne. Pároví méně pozornosti okolí. Samci více zájem než samice.
ryžovník šedý (<i>Padda oryzivora</i>)	Watanabe, 2002	0 Preference pro jasné zrcadlo než rozmazané, preference živého jedince před zrcadlem, preference zrcadla před baseballovým zápasem.

Tabulka 1. Výsledky stimulace zrcadlovým obrazem u testovaných druhů zvířat. 1 – výsledek pozitivní, 0 – výsledek negativní, n - výsledek nesignifikantní nebo nejednoznačný.

druh	studie		výsledek
Šimpanzi (<i>Pan troglodytes</i>)	Gallup G.G., 1970	1	Projevy sebe-poznání (doteky značky, prohlížení, očichávání prstů po doteku)
Šimpanzi (<i>Pan troglodytes</i>)	Bard et al., 2006	1	Sebe-explorace u všech, na značku zaměřené chování pouze u starších 28 měsíců.
Šimpanzi (<i>Pan troglodytes</i>)	Povinelli et al., 1997	1	Projevy sebe-poznání (doteky značky, trvání i počet doteků se hodně zvýšil oproti kontrole)
Šimpanzi (<i>Pan troglodytes</i>)	Swartz, 1991	0	Projevy sebe-poznání (doteky značky) pouze 1 z 11 zvířat. Většina malý zájem. Sebe-explorace: ne všichni.
Gorily (<i>Gorilla gorilla</i>) 1	Shillito et al., 1999	0	Žádná sebe-explorace, žádné chování zaměřené na značku. Malý zájem o zrcadlo.
Gorily (<i>Gorilla gorilla</i>) 2	Shillito et al., 1999	0	Samec sociální reakce. Žádné sebe-poznání. Mládě stíralo značku na čele své matky
Gorily (<i>Gorilla gorilla</i>) 3	Shillito et al., 1999	0	Zaznamenáváno na kamery bez přítomnosti lidí. Žádná sebe-explorace. Samice více doteků značky bez zrcadla.
Gorily (<i>Gorilla gorilla</i>) 4	Shillito et al., 1999	0	Značka na břicho. Velký zájem i doteky značky.
Gorily (<i>gorilla gorilla</i>)	Posada, 2007	1	Projevy sebe-poznání (doteky značky, čichání k prstům, tření) v poslední fázi testu.
malpa hnědá (<i>Cebus apella</i>)	Roma et al., 2007	0	Trénink na doteky značek v kleci. Žádné doteky značky na čele před zrcadlem, mimo zrcadlo ale ano.
Tamarin pinčí (<i>Saquinus oedipus</i>)	Hauser et al., 1995	0	Stálá sociální reakce. Na značku zaměřené chování ano, ale mimo zrcadlo jen u dlouho vystavených.
Tamarin pinčí (<i>Saquinus oedipus</i>)- 1	Hauser et al., 2001	0	žádná sebe-explorace ani na značku zaměřené chování. Nedostatek zájmu
Tamarin pinčí (<i>Saquinus oedipus</i>)- 2	Hauser et al., 2001	0	žádná sebe-explorace, žádné chování zaměřené na značku. Malý zájem o zrcadlo.
Gibon bělolící (<i>Nomascus leucogenys</i>)	Suddendorf et al., 2009	0	Zájem o zrcadlo, ale žádné projevy sebe-explorace, ani na značku zaměřené chování. Zájem o sladkou polevu velký.
Gibon siamang (<i>Symphalangus syndactylus</i>)	Suddendorf et al., 2009	0	stejně jako u gibbonů bělolících
makak červenolící (<i>Macaca fuscata</i>)	Itakura, 1987	1	2 zvířata -trénink na hledání potravy, splnili mark test. Další dvě netrénována, nesplnili mark test.
Makak rhesus (<i>Macaca mulatta</i>)	Galup G.G., 1980	0	Žádné chování zaměřené na značku, mládě se snažilo setřít matce značku na hlavě, oba zájem o značku na břicho. Po označení stoupala sociální reakce na zrcadlo.
Makak vepří (<i>Macaca nemestrina</i>)	Macellini, 2010	0	Přímě viditelná značka- velký zájem. Značka viditelná zrcadlem- žádná reakce.
Kosman bělovousý (<i>Callithrix jacchus</i>)	Heschl et al., 2006	0	Malý zájem o zrcadlo. Žádné doteky značky. Další test s označením čokoládou- zájem o čokoládu velký všude, kromě svého čela.
Kočkodan talapoin (<i>Miopithecus talapoin</i>)	Posada a Colell, 2005	0	žádné sebe-poznání, pravděpodobně našli značku hmatem.
slon indický (<i>Elephas maximus</i>)	Povinelli D.J., 1989	0	Zájem o zrcadlo vymizel. Žádné chování zaměřené na značku, žádná sebe-explorace. Jedna samice stírala značku druhé.
slon indický (<i>Elephas maximus</i>)	Nissana, 2007	0	Zájem o zrcadlo vymizel. Doteky značky jednou bez zrcadla. Žádné před zrcadlem, žádná sebe-explorace. Jedna samice sundala značku druhé.
slon indický (<i>Elephas maximus</i>)	Plotnik et al., 2006	1	Nejstarší samice- doteky značky, prohlížení značky, stírání před zrcadlem.
kosatky dravé (<i>Orcinus orca</i>)	Delfour a Marten, 2001	1	Samice- zrcadlem podmíněné chování (opakované rytmické pohyby, hraní si s potravou před zrcadlem, bubliny...). Nejstarší samice třela označené rostrum o stěnu nádrže.
delfin skákavý (<i>Tursiops truncatus</i>)	Reiss a Marino, 2001	1	Při označení prohlížení obrazu v zrcadle, natáčení se. S falešnou značkou- žádný zájem o zrcadlo.
delfin skákavý (<i>Tursiops truncatus</i>)	Marten a Psarakos, 1995	n	Označení- ne více času u zrcadla, ale natáčení se oproti kontrole. Nejasné výsledky.
holub domácí (<i>Columba livia domestica</i>)	Epstein et al., 1981	1	Trénink na klování do značky. Výrazné zvýšení klování do značky na břicho u zrcadla oproti kontrole bez zrcadla.
straka obecná (<i>Pica pica</i>)	Prior et al., 2008	1	zvýšení zájem o zrcadlo u všech, chování zaměřené na značku u dvou. U jednoho subjektu stále sociální reakce.
Pyskoun rozpůlený (<i>Lambroides dimidiatus</i>)	Kohda et al. 2012	1	Natáčení se označených jedinců před zrcadlem, tření značky o písek na dně.

Tabulka 2. Výsledky mark testu u testovaných druhů. 1 – výsledek pozitivní, 0 – výsledek negativní, n – výsledek nesignifikantní nebo nejednoznačný.

druh	studie		Výsledek
šimpanzi (<i>Pan troglodytes</i>)	Menzel et al., 1985	1	Prošli ve všech testech.
Kosman bělovousý (<i>Callithrix jacchus</i>) - zrcadlový omyl	Heschl et al., 2006	1	Prošli. První pokusy- sbírali rychleji za bariérou než za zrcadlem. Během pokusů rozdíl zmizel.
Kosman bělovousý (<i>Callithrix jacchus</i>) – hledání jídla	Heschl et al., 2006	1	Prošli. Kontrola-nic, první test-nic(snaha sahat do zrcadla). Po třetím testu- pět zvířat úspěch ve všech 9 pokusech.
Makak vepří (<i>Macaca nemestrina</i>)	Macellini, 2010	1	Prošli. Zpočátku sahání náhodné, pak zlepšení. Samice s naučila rychleji.
slon indický (<i>Elephas maximus</i>)	Povinelli, 1989	1	Prošli. Kontrola bez zrcadla- nenalezli. Se zrcadlem- rychlé nalezení. Hledání podle zrcadla.
Psi (<i>Canis familiaris</i>)	Howell et al., 2013	1	Prošli. 77% psů našlo odměnu do tří minut, z kontrolní bez zrcadla jen 41%. Testovací skup. nacházela i rychleji. Signif. rozdíl míry pohybu po místnosti mezi psy co našli a co ne.
Prase (<i>Sus scrofa</i>)	Broom et al., 2009	1	Prošli. 11Naivních: 9 z nich šlo za zrcadlo, potravu nenašli. 8 zkušených: 7 z nich šlo přímo k jídlu.
vrána hrubozobá (<i>Corvus macrorhynchos</i>)	Medina et al., 2011	1	Prošli. Málo chyb dělali až v posledních dvou blocích testu. V kontrole bez zrcadla se ani nesnažili získat potravu.
Žako šedý (<i>Pssitacus erithacus</i>)	Pepperberg, 1995	1	Zrcadlem vedená diskriminace: samice prošla. Samec -habituace: náhodné brání. Test- samec z prvu nezvládl. Druhou sadu testů prošel.
Žako šedý (<i>Pssitacus erithacus</i>)	Pepperberg, 1995	1	3-boxová aparatura: Samice prošla všechny testy, Samec nemá preference pro místo.

Tabulka 3. Výsledky hledání objektů pomocí zrcadla u testovaných druhů. 1 – výsledek pozitivní, 0 – výsledek negativní, n – výsledek nesignifikantní nebo nejednoznačný.